



**ВВЕДЕНИЕ В ВИЗУАЛЬНУЮ
ДИАГНОСТИКУ
УЗИ, МРТ, РАДИОНУКЛИДНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

**ЛЕКТОР
ПРОФЕССОР
СУЛЕЙМЕНОВА РАУШАН
НУРГАЛИЕВНА**

УЛЬТРАЗВУК – ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ, ЛЕЖАЩИЕ ВЫШЕ ПОРОГА ВОСПРИЯТИЯ ОРГАНОМ СЛУХА ЧЕЛОВЕКА, ТО ЕСТЬ ИХ ЧАСТОТА ВЫШЕ 20кГц.

В ОСНОВЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕЖИТ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.

УЛЬТРАЗВУК РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ В СРЕДЕ В ВИДЕ ЧЕРЕДУЮЩИХСЯ ЗОН СЖАТИЯ И РАЗРЕЖЕНИЯ МОЛЕКУЛ.

ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ ПЕРИОДОМ, ЧАСТОТОЙ, ДЛИНОЙ ВОЛНЫ.

ЧЕМ МЕНЬШЕ ДЛИНА ВОЛНЫ, ТЕМ ВЫШЕ РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКА.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

Ультразвуковая диагностика базируется на способности тканей отражать ультразвуковую волну. Самое большое ультразвуковое сопротивление, то есть импеданс, возникает на границе двух сред – жидкость и плотная ткань, воздух и плотная ткань. Отраженный сигнал в приемнике излучения преобразуется в электрический сигнал, который затем появляется на мониторе в виде светящейся точки. Яркость светящейся точки зависит от интенсивности эхосигнала.

Принцип получения ультразвукового изображения

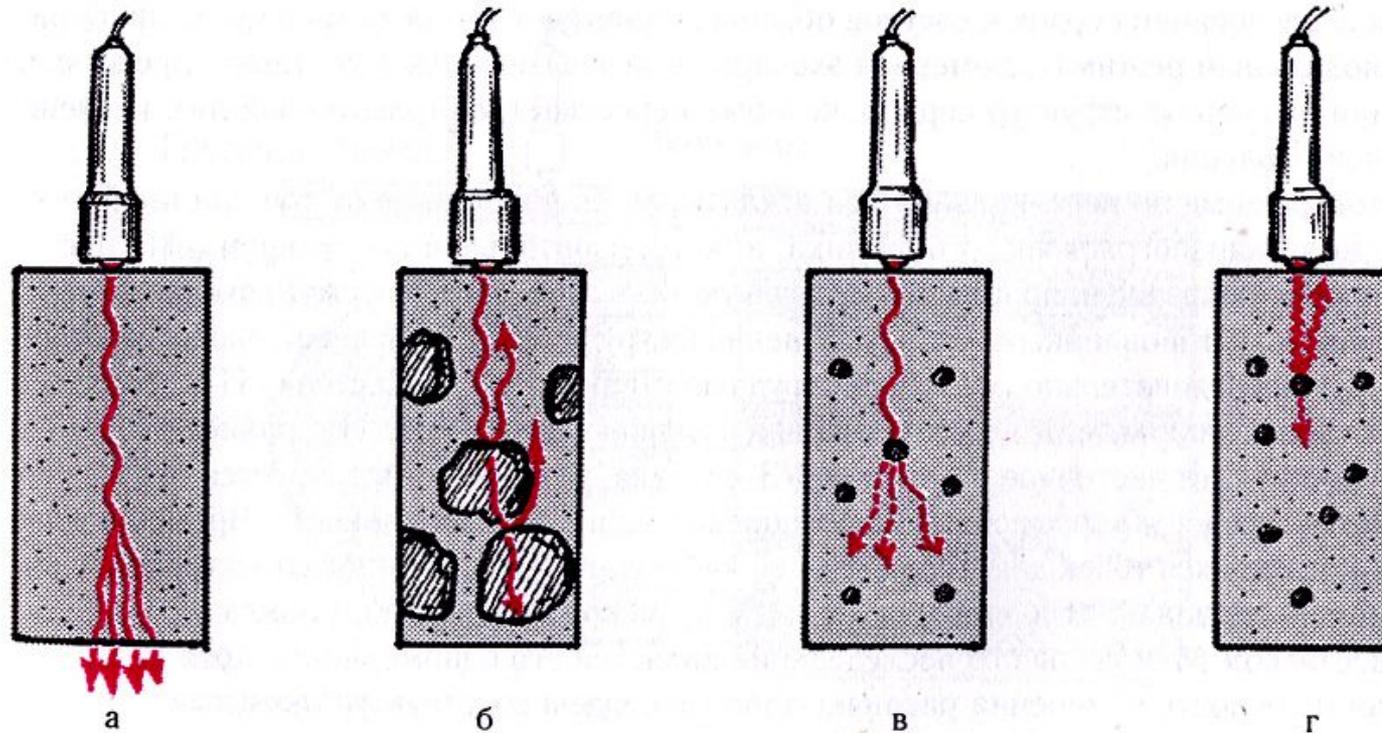


Схема распространения и отражения УЗ-волн в однородной среде (а) и в средах, размеры частиц которых больше (б, г) или меньше (в) длины УЗ-волны.

а, б, в — низкая частота УЗ-колебаний (большая длина волны), г — высокая частота УЗ-колебаний (малая длина волны).

В целом - плотные среды отражают ультразвук, жидкие среды проводят ультразвук, газообразные среды гасят ультразвук. Таким образом, ультразвук позволяет точно разграничить жидкость и плотную среду. Возможность визуализации жидкости является огромным преимуществом ультразвуковой диагностики сравнительно с другими методами лучевого исследования.

Основными признаками, которыми характеризуют изображение при УЗИ, являются эхогенность или анэхогенность. Симптомами патологических изменений при УЗИ являются гипер-, гипо- и анэхогенные образования относительно нормальной ткани.

МЕТОДИКА УЗИ

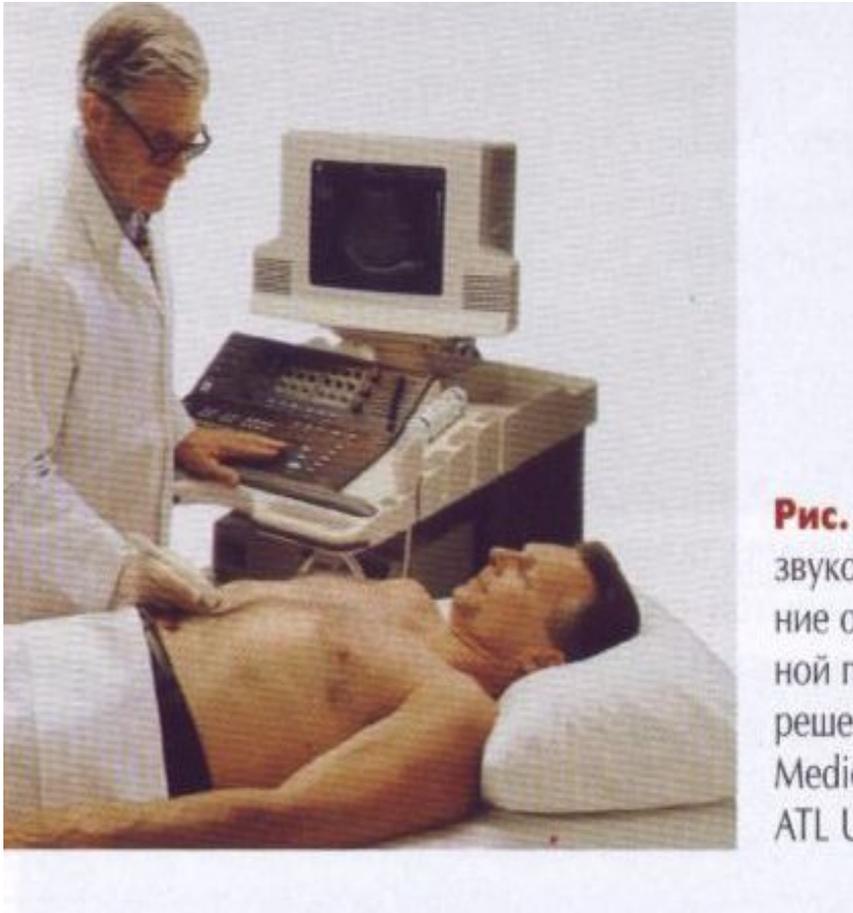
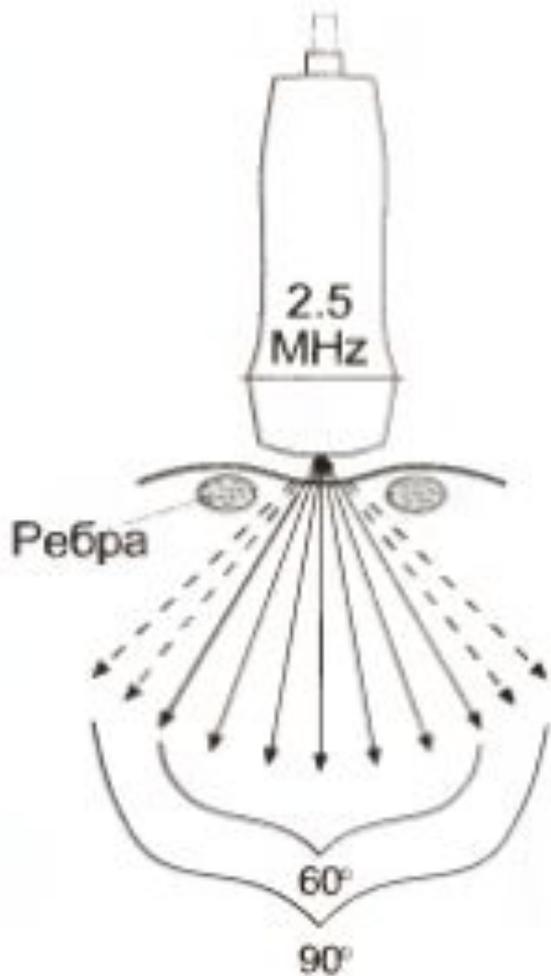


Рис. 2
звукон
ние о
ной п
решен
Medic
ATL U

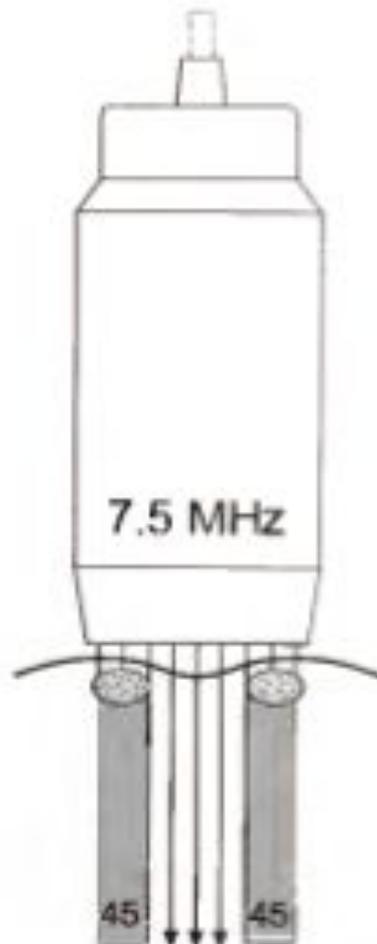


УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ - ТРАНСДЬЮСЕРЫ

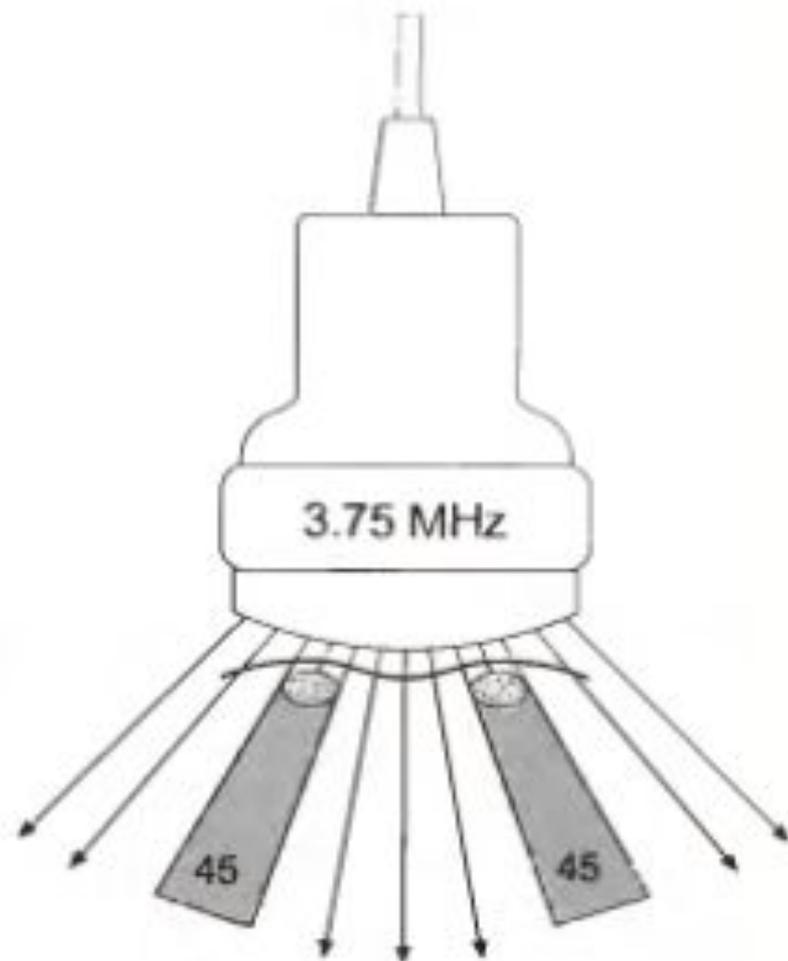
Секторальный



Линейный



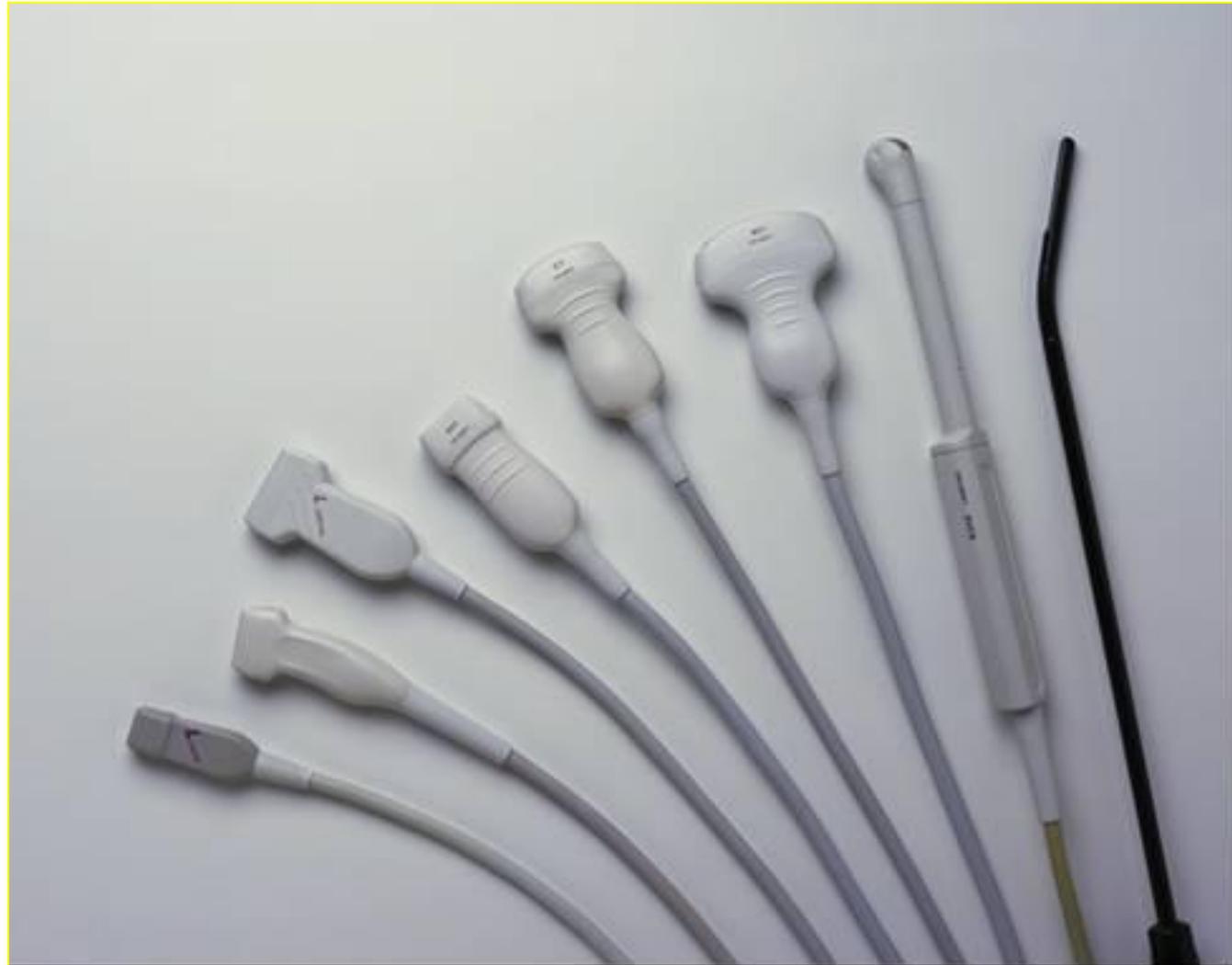
Конвексный



УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДАТЧИКИ

1. Линейные
2. Конвексные
3. Секторные
4. Полостные
(специальные)

1. Механические
2. Электронные



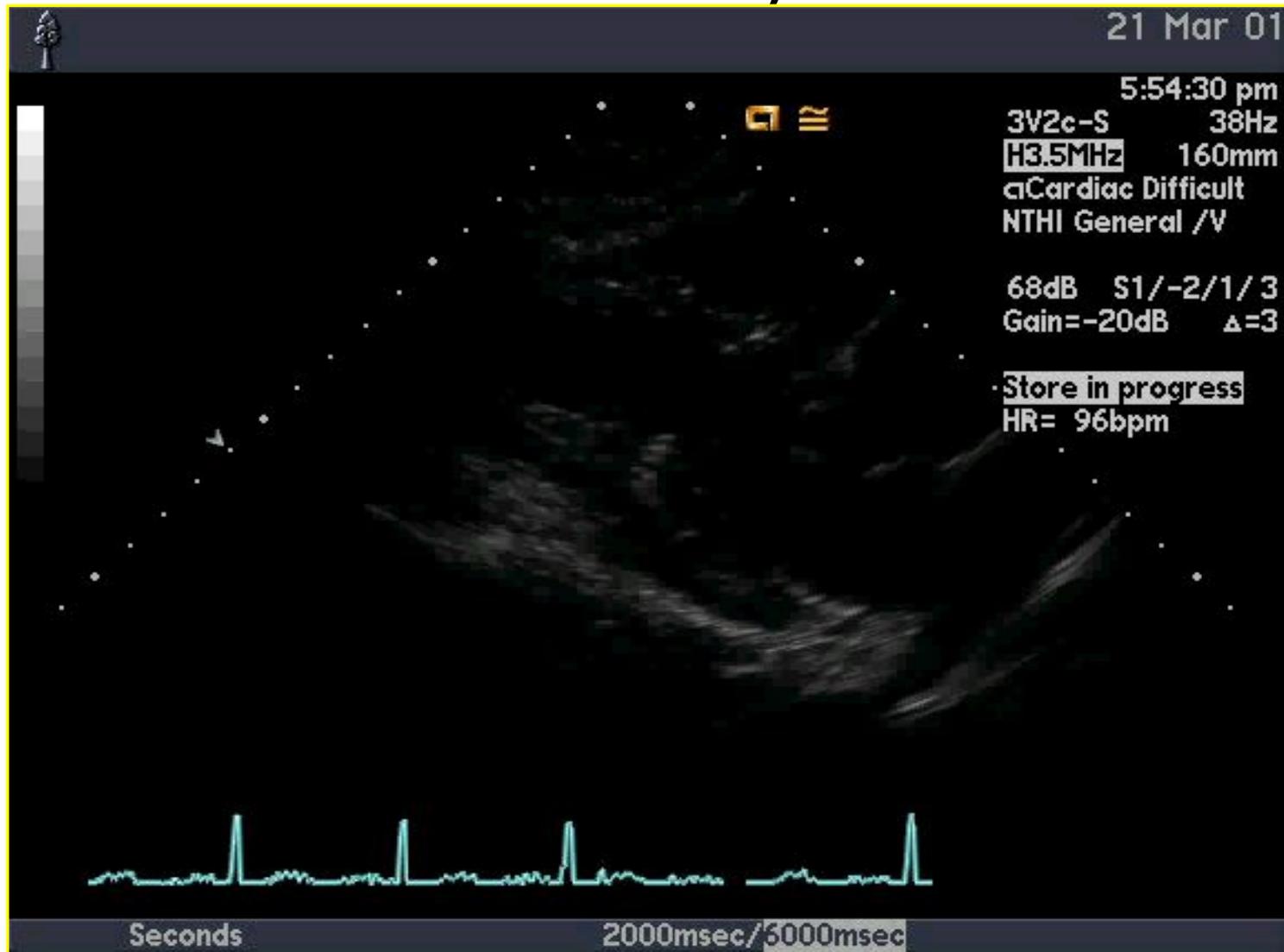
ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ЛИНЕЙНОМ ДАТЧИКЕ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ФОРМА (ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В АКУШЕРСТВЕ, ИССЛЕДОВАНИИ МОЛОЧНОЙ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ)



ИЗОБРАЖЕНИЕ КОНВЕКСНОГО ДАТЧИКА ТРАПЕЦИЕВИДНАЯ ФОРМА (ВСЕ КРОМЕ ЭХОКАРДИОГРАФИИ)



ИЗОБРАЖЕНИЕ СЕКТОРАЛЬНОГО ДАТЧИКА ТРЕУГОЛЬНАЯ ФОРМА (ЭХОКАРДИОГРАФИЯ, В ПЕДИАТРИИ, ПРИ УЗИ ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ)



СПОСОБЫ РЕГИСТРАЦИИ И АРХИВИРОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

1. НА РЕНТГЕНОВСКОЙ ПЛЕНКЕ

2. ФОТОГРАФИРОВАНИЕ

3. ТЕРМОПЕЧАТЬ

4. ЗАПИСЬ НА ВИДЕ

**5. ЗАПИСЬ НА ЭЛЕКТРОННЫХ
НОСИТЕЛЯХ**

**6. ЗАПИСЬ НА ЖЕСТКИЙ ДИСК
АППАРАТА**

МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

- **Одномерное исследование или эхография. Существует в двух вариантах записи в виде кривых – А-режим и М-режим.**
- **Двухмерное исследование – сонография или сканирование. В-режим.**
- **Допплерография.**

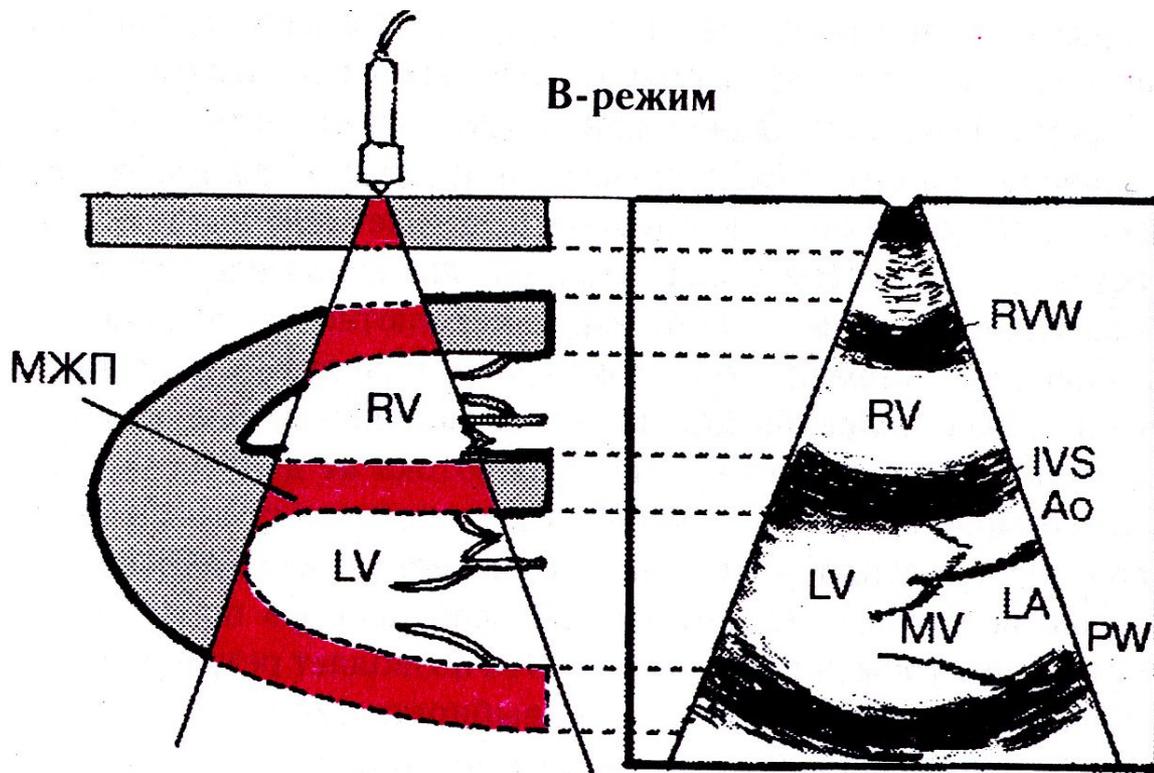
ДВУХМЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ – В- РЕЖИМ

**МЕТОДИКА ДАЕТ ИЗОБРАЖЕНИЕ В ВИДЕ
ДВУХМЕРНЫХ СЕРОШКАЛЬНЫХ
ТОМОГРАФИЧЕСКИХ СРЕЗОВ АНАТОМИЧЕСКИХ
СТРУКТУР В МАСШТАБЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ.**

**МЕТОДИКА ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ
МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧАЕМОГО
БИОСУСТРАТА.**

**В-РЕЖИМ – ОСНОВНАЯ (БАЗОВАЯ) МЕТОДИКА,
С КОТОРОЙ НАЧИНАЕТСЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ.**

В – режим (секторное сканирование)



ЭхоКГ). (

Принцип получения ультразвукового изображения в В-режиме исследования (двухмерная

УЗ СИМПТОМАТИКА ПРИ В-РЕЖИМЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ МОГУТ БЫТЬ АНЭХОГЕННЫМИ, ГИПОЭХОГЕННЫМИ, СРЕДНЕЙ ЭХОГЕННОСТИ И ГИПЕРЭХОГЕННЫМИ.

АНЭХОГЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ, ЧЕРНОГО ЦВЕТА - ЖИДКОСТЬ. ТАКОГО ЖЕ ЦВЕТА БУДУТ ОБРАЗОВАНИЯ СОДЕРЖАЩИЕ ЖИДКОСТЬ.

ГИПОЭХОГЕННЫЕ – ТЕМНО-СЕРОГО ЦВЕТА ИЗОБРАЖЕНИЯ ДАЮТ ТКАНИ С БОЛЬШОЙ ГИДРОФИЛЬНОСТЬЮ.

ЭХОПОЗИТИВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ – СЕРОГО ЦВЕТА, ДАЮТ БОЛЬШИНСТВО ТКАНЕНЫХ СТРУКТУР.

ПОВЫШЕННАЯ ЭХОГЕННОСТЬ – БЕЛОГО ЦВЕТА, ПОЛНОЕ ОТРАЖЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧАЕМОГО ОБЪЕКТА

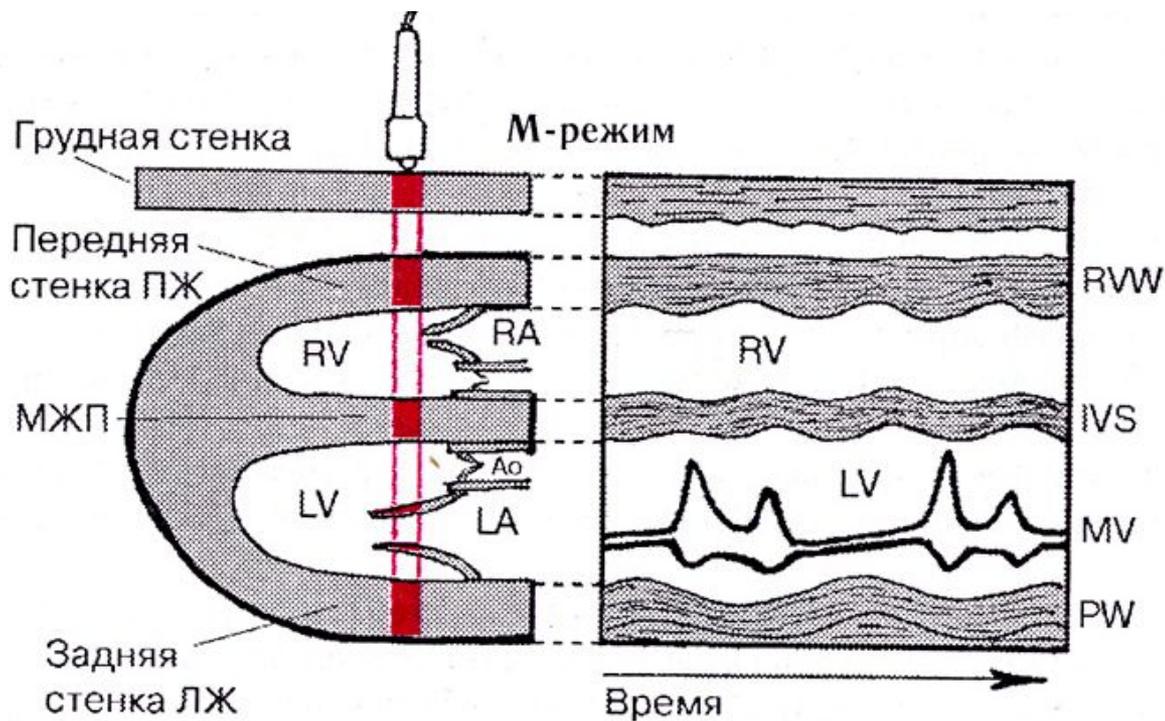
- 1. ПОЛОЖЕНИЕ**
- 2. ЧИСЛО**
- 3. ФОРМА**
- 4. РАЗМЕРЫ**
- 5. ЭХОГЕННОСТЬ - ИНТЕНСИВНОСТЬ
УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА**
- 6. ЭХОСТРУКТУРА – РИСУНОК ОБЪЕКТА**
- 7. КОНТУРЫ**
- 8. СМЕЩАЕМОСТЬ И ЭЛАСТИЧНОСТЬ**

М – РЕЖИМ (МОДАЛЬНЫЙ)

М – РЕЖИМ – ОДНОМЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. РЕЗУЛЬТАТ ПРЕДСТАВЛЕН В ВИДЕ КРИВОЙ. В ГРАФИЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ ПО ВЕРТИКАЛИ ОТКЛАДЫВАЕТСЯ РАССТОЯНИЕ ОТ ДАТЧИКА ДО ЛОЦИРУЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ. ПО ГОРИЗОНТАЛИ ОТКЛАДЫВАЕТСЯ ВРЕМЯ

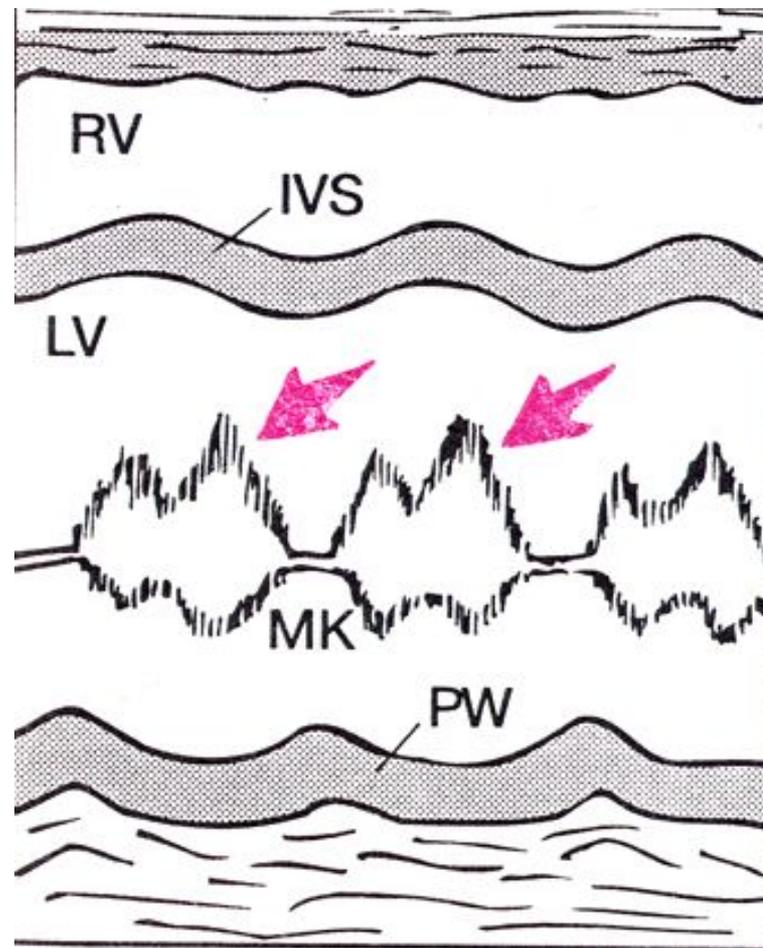
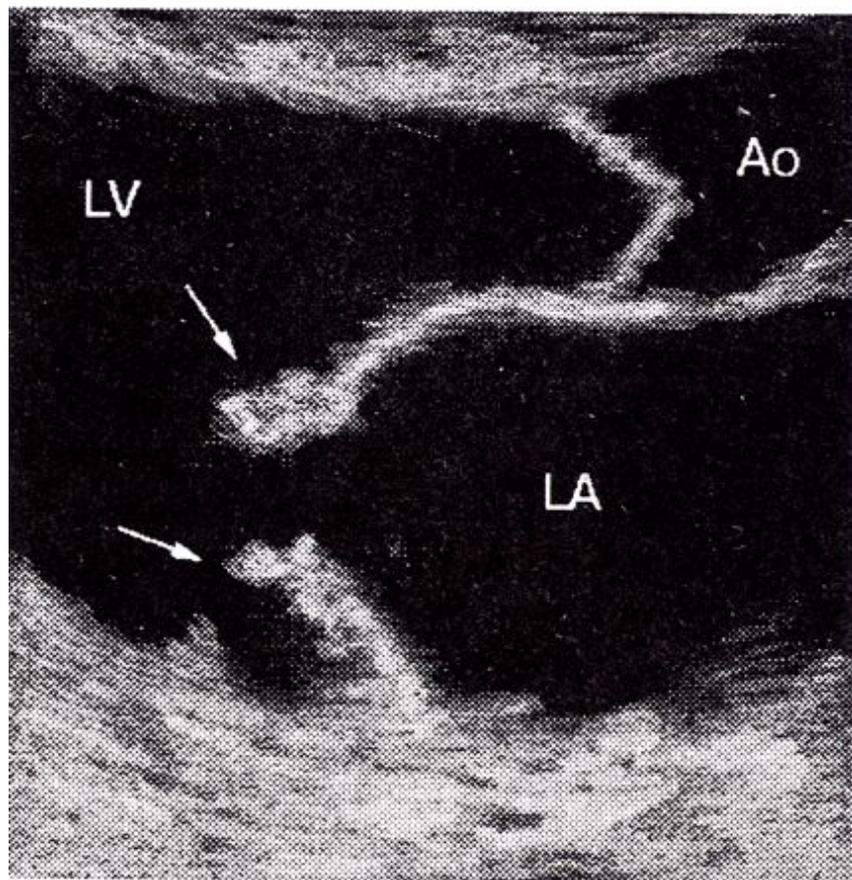
М-РЕЖИМ ИСПОЛЬЗУЮТ В КАРДИОЛОГИИ. ОН ДАЕТ ИНФОРМАЦИЮ В ВИДЕ КРИВЫХ, ОТРАЖАЮЩИХ АМПЛИТУДУ И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ КАРДИАЛЬНЫХ СТРУКТУР.

М – модальный режим

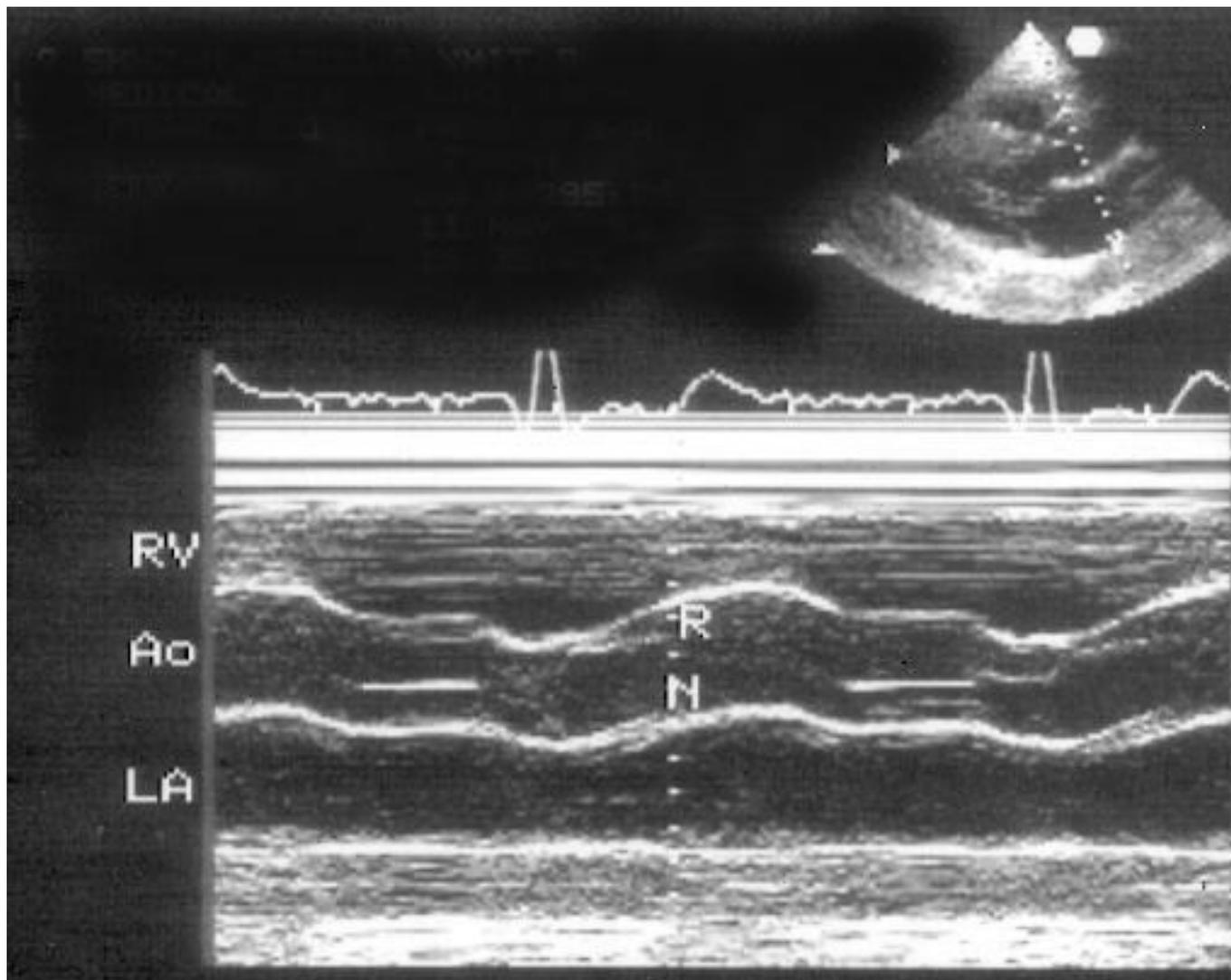


Принцип получения ультразвукового изображения в М-модальном режиме исследования (схема).
LV и RV – левый и правый желудочки, LA и RA – левое и правое предсердия, IVS – межжелудочковая перегородка, MV – митральный клапан, PW – задняя стенка ЛЖ, Ao – аорта, RVW – передняя стенка ПЖ.

Ультразвуковые признаки вегетаций на створках митрального клапана



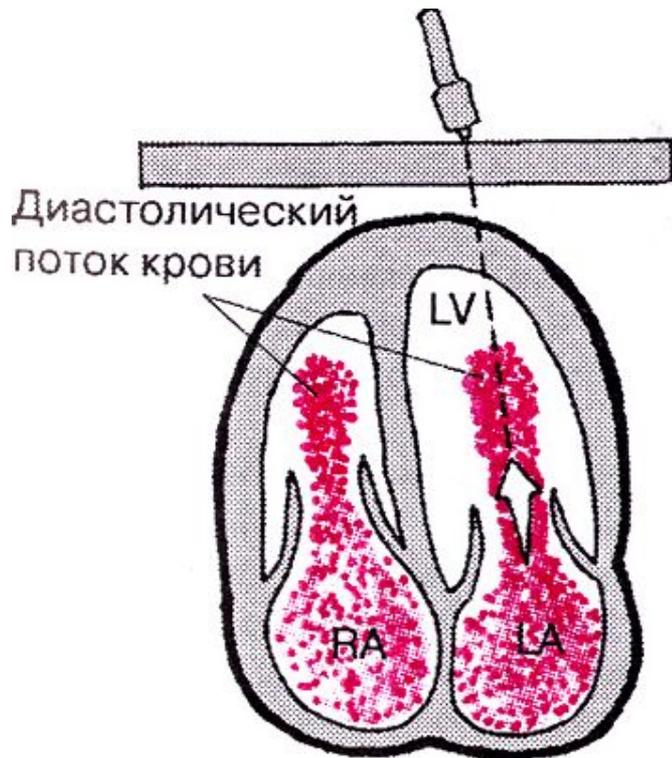
КРИВАЯ ДВИЖЕНИЯ СТВОРОК АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПРИ М-РЕЖИМЕ



Допплерография

- Технологию измерения скорости кровотока называют *доплерографией*
- Измерение скорости кровотока с использованием ультразвука основано на физическом явлении, согласно которому частота звука, отраженного от движущегося объекта, изменяется по сравнению с частотой посланного звука при ее восприятии неподвижным приемником (доплеровский эффект)
- При пересечении этим лучом сосуда или сердечной камеры небольшая часть ультразвука отражается от эритроцитов.

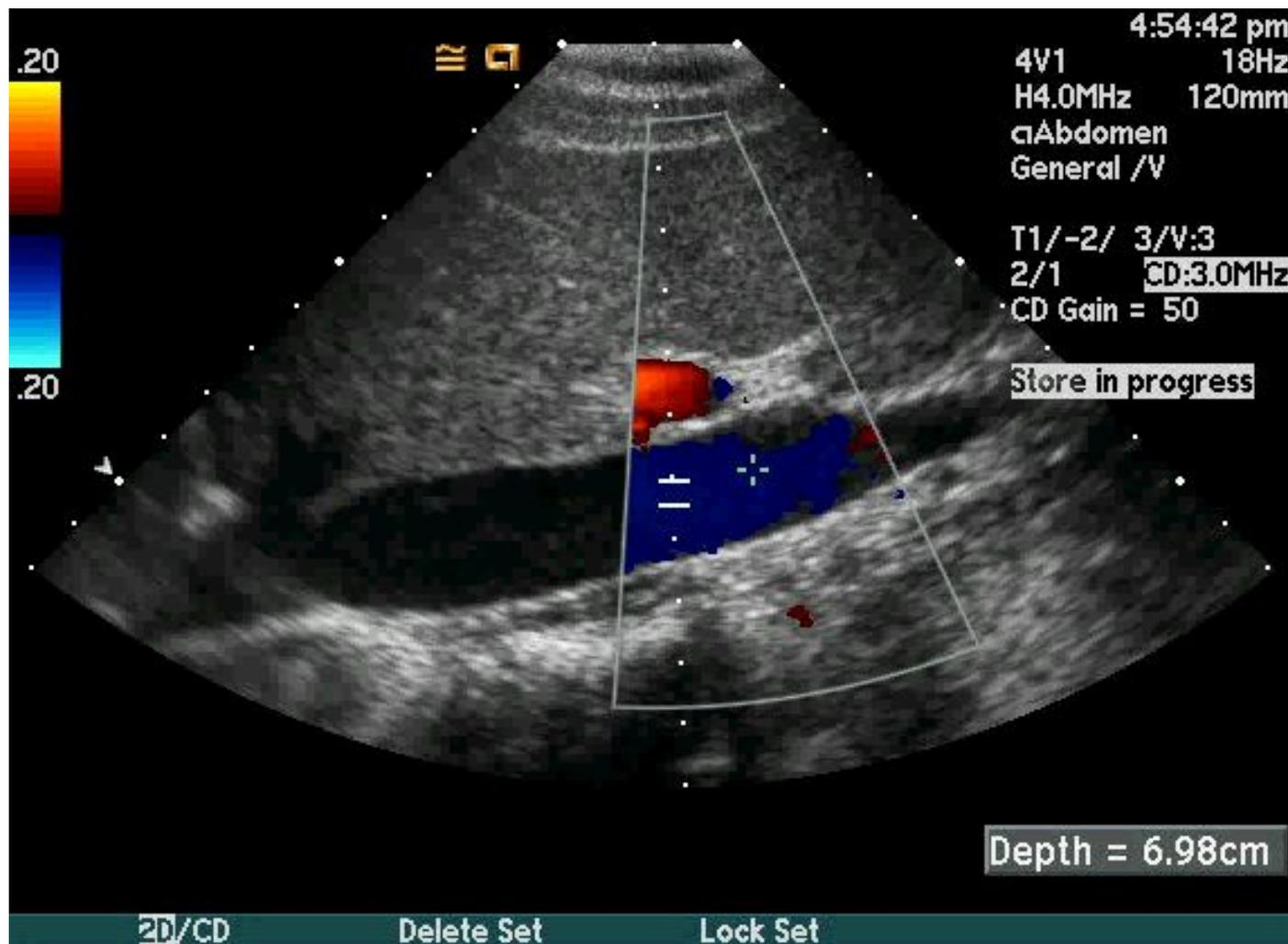
Принцип получения доплер-эхоКГ трансмитрального кровотока из апикального доступа. Е – ранний пик и А – поздний пик диастолического наполнения левого желудочка.



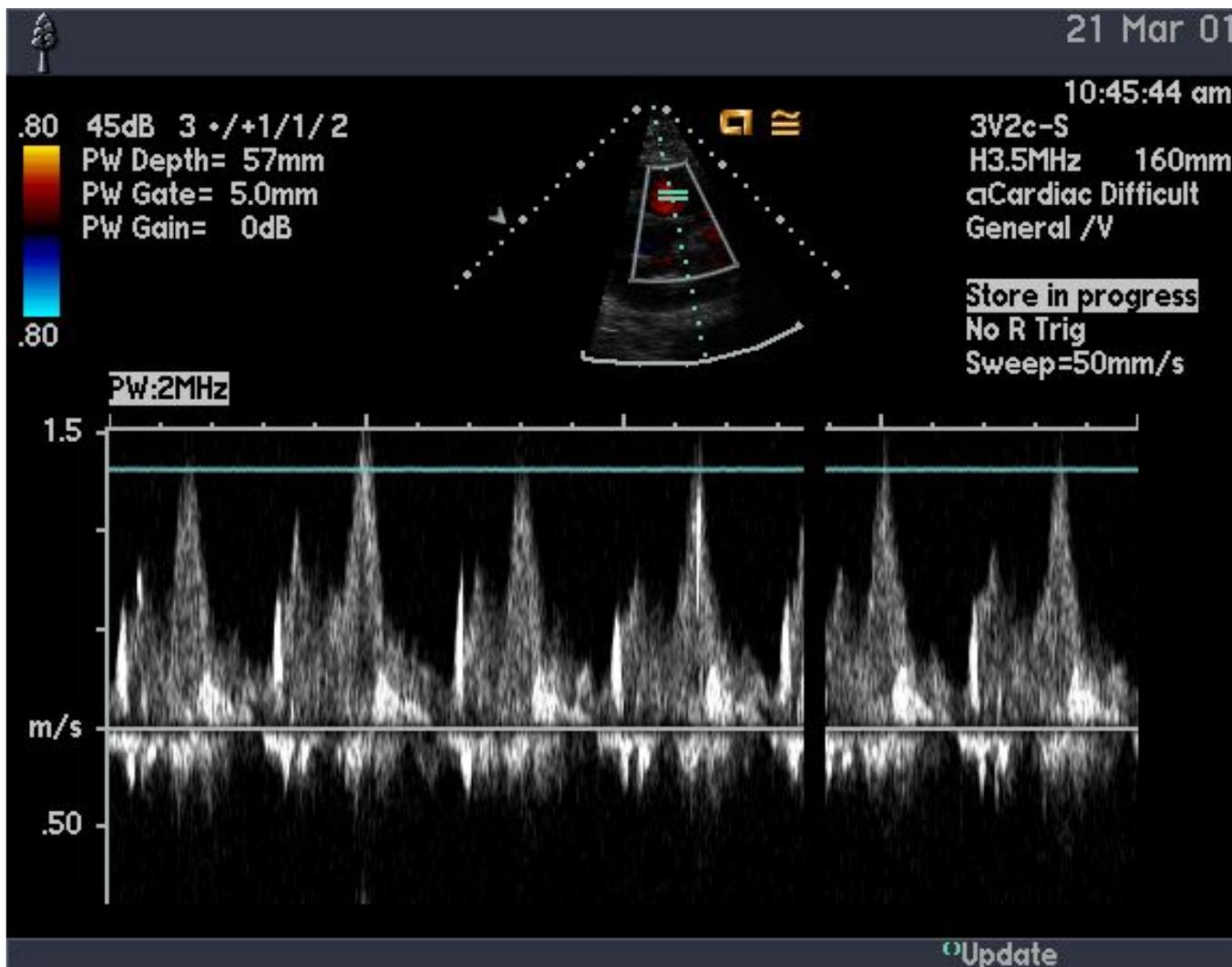
ДОПЛЕРОГРАФИЯ МЕТОДИКИ:

- **ПОТОКОВАЯ СПЕКТРАЛЬНАЯ
ДОПЛЕРОГРАФИЯ, НЕПРЕРЫВНАЯ
И ИМПУЛЬСНАЯ**
- **ЦДК – ЦВЕТНОЕ ДОПЛЕРОВСКОЕ
КАРТИРОВАНИЕ**
- **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДОПЛЕРОГРАФИЯ**
 - **КОНВЕРГЕНТНАЯ ЦВЕТОВАЯ
ДОПЛЕРОГРАФИЯ**
 - **ТРЕХМЕРНОЕ ЦДК**
- **ТРЕХМЕРНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
ДОПЛЕРОГРАФИЯ**

Современное ультразвуковое доплеровское изображение (ЦДК)



Современное ультразвуковое доплеровское изображение



Современное ультразвуковое доплеровское изображение (ЭД)



МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

**МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ
ТОМОГРАФИЯ (МРТ) ОДИН ИЗ САМЫХ
МОЛОДЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛЬНОЙ
ДИАГНОСТИКИ.**

**МРТ ОСНОВАНО НА ЯВЛЕНИИ ЯДЕРНОГО
МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА, ИЗВЕСТНОГО С
1946г.**

**КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МРТ
НАЧАЛОСЬ С 80-Х ГОДОВ ПРОШЛОГО
СТОЛЕТИЯ.**

ПРИНЦИП ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ МРТ

При магниторезонансной томографии происходит взаимодействие радиочастотных волн (и статических магнитных полей) с атомным ядром.

Магниторезонансная визуализация возможна вследствие физического эффекта – процессии ядер вокруг вектора напряженности сильного (постоянного) магнитного поля.

После выключения внешнего электромагнитного сигнала ядра возвращаются в свое первоначальное положение и при этом излучают электромагнитные волны.

Интенсивность МР-сигнала, регистрируемого антенной или принимающей катушкой, используется как основа при получении МР-изображения.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ МР- ТОМОГРАФА

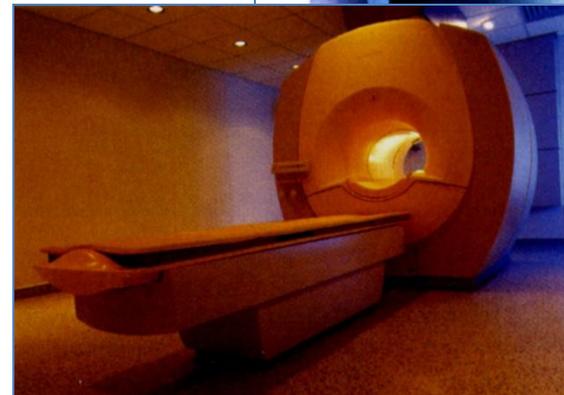
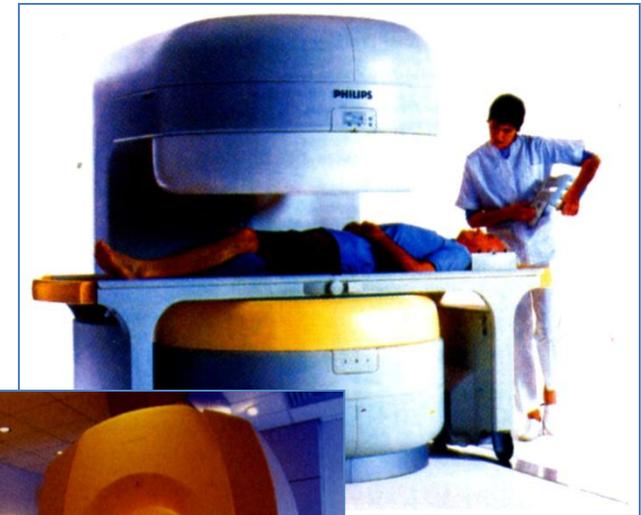
- **МАГНИТ – СОЗДАЕТ ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ;**
- **ГРАДИЕНТНЫЕ КАТУШКИ – СОЗДАЮТ СЛАБОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ЦЕНТРЕ МАГНИТА В ТРЕХ НАПРАВЛЕНИЯХ, ПОЗВОЛЯЮТ ВЫБРАТЬ ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ;**
- **РАДИОЧАСТОТНЫЕ КАТУШКИ – СОЗДАЮТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ПРОТОНОВ В ТЕЛЕ ПАЦИЕНТА И РЕГИСТРИРУЮТ ОТВЕТ (РАДИОЧАСТОТНЫЕ СИГНАЛЫ).**

Магнитно-резонансная томография

- *Использование магнитного поля и радиоволн для получения изображения, восстановленного математическим методом*



Длина волны от 10^3 до 10^{-2} м



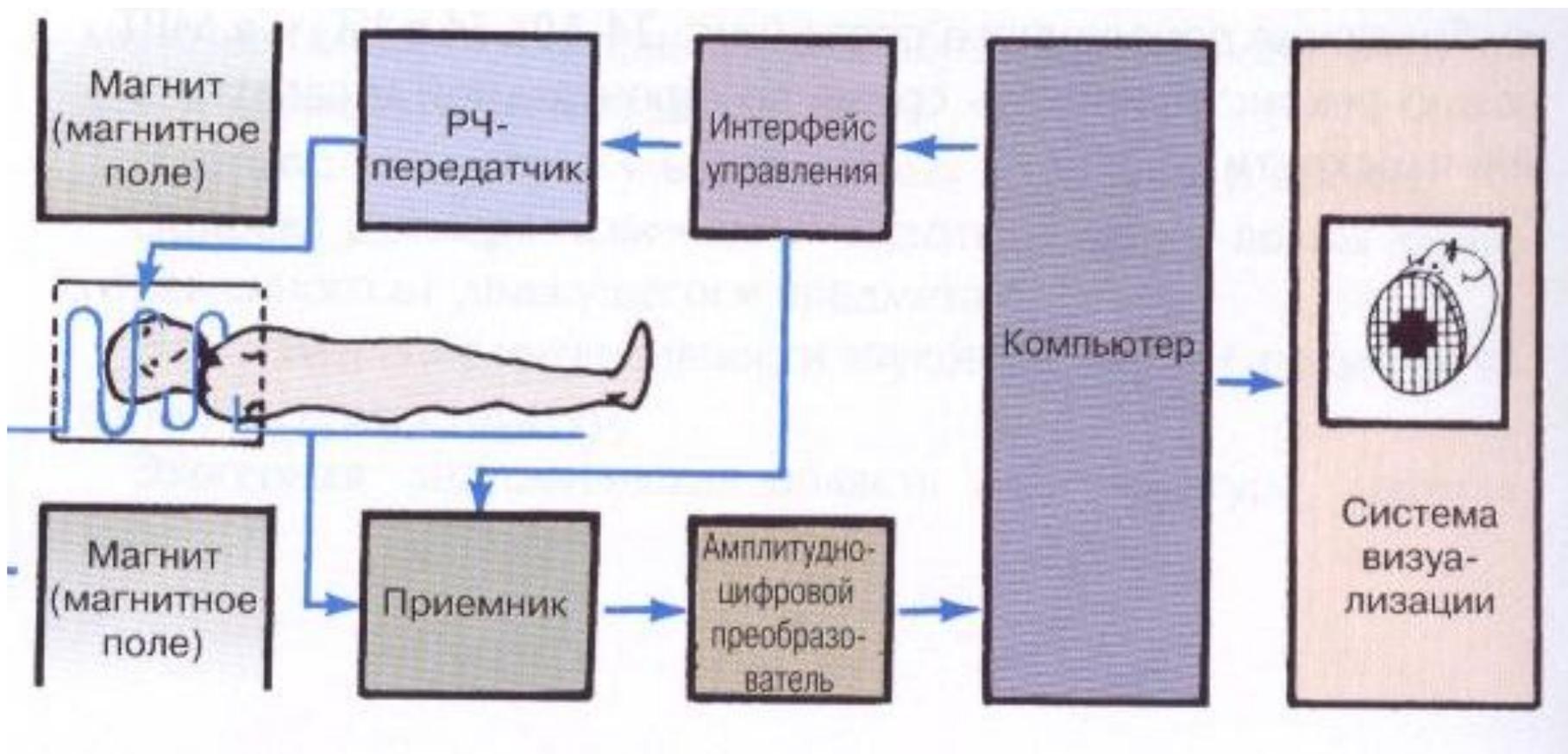


Виды радиочастотных МРТ-катушек

ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МРТ

- ИССЛЕДУЕМЫЙ ОБЪЕКТ ПОМЕЩАЕТСЯ В СИЛЬНОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ;**
- ПОДАЕТСЯ СИЛЬНЫЙ РАДИОЧАСТОТНЫЙ СИГНАЛ ВСЛЕДСТВИЕ ЧЕГО ПРОИСХОДИТ ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ, КОТОРАЯ ПОСТЕПЕННО ВОЗВРАЩАЕТСЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ.**

СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ МРТ



НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МРТ

**ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НА 90% СОСТОИТ ИЗ
ВОДОРОДА. ЯДРО ВОДОРОДА – ПРОТОН.**

**АТОМ ВОДОРОДА – ПРОТОН, ВОКРУГ КОТОРОГО
ВРАЩАЕТСЯ ОДИН ЭЛЕКТРОН.**

**В СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ ПРОТОНЫ
ВЫСТРАИВАЮТСЯ ВДОЛЬ ОСНОВНОГО МАГНИТНОГО
ВЕКТОРА.**

**ПОСЛЕ МОЩНОГО РАДИОЧАСТОТНОГО СИГНАЛА
ОНИ ПЕРЕСТРАИВАЮТСЯ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО
ВЕКТОРУ НАМАГНИЧЕННОСТИ.**

**ВОЗНИКАЕТ ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС.
ПРЕЦЕССИЯ – ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ ПРОТОНА, ОНА
40 МГц.**

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МРТ

**ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ СПИНЫ
ВОЗВРАЩАЮТСЯ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ – ЭТО НАЗЫВАЕТСЯ
РЕЛАКСАЦИЕЙ.**

**ВРЕМЯ ЗА КОТОРОЕ ОСНОВНОЙ ВЕКТОР НАМАГНИЧЕННОСТИ
ВЕРНЕТСЯ на 63% СВОЕГО ИСХОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ
T1-РЕЛАКСАЦИЯ, ИЛИ СПИН-РЕШЕТЧАТАЯ РЕЛАКСАЦИЯ.**

**ИЗ-ЗА НЕГОМОГЕННОСТИ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ И
НАЛИЧИЯ ЛОКАЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ВНУТРИ ТКАНЕЙ
ПРОИСХОД РАЗФАЗИРОВКА ДВИЖЕНИЯ ПРОТОНОВ. ВРЕМЯ,
КОГДА ПРОТОНЫ НАЧИНАЮТ СОВЕРШАТЬ ДВИЖЕНИЕ В РАЗНЫХ
ФАЗАХ НАЗЫВАЮТ T2-РЕЛАКСАЦИЕЙ.**

**ВРЕМЯ, ЗА КОТОРОЕ ВЕКТОР НАМАГНИЧЕННОСТИ
УМЕНЬШИТСЯ ДО 37% СВОЕГО ИСХОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ, - T2-
СПИН-СПИНОВАЯ РЕЛАКСАЦИЯ.**

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МРТ

**ИЗМЕНЕНИЯ НАМАГНИЧЕННОСТИ
МНОГОКРАТНО СЧИТЫВАЕТСЯ В КАЖДОЙ
ТОЧКЕ ИЗУЧАЕМОГО ОБЪЕКТА.**

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИМПУЛЬСНЫХ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ,
ВОЗНИКАЮЩИХ ОТ НАЧАЛА
МР-СИГНАЛА, ПОЛУЧАЮТ:**

- T1-ВЗВЕШЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (T1-ВИ)**
- T2-ВЗВЕШЕННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (T2-ВИ)**
 - ПРОТОННО-ВЗВЕШЕННЫЕ
ИЗОБРАЖЕНИЯ**

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МРТ

**НА T1-ВИ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ХОРОШО
ВИДНЫ АНАТОМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ.**

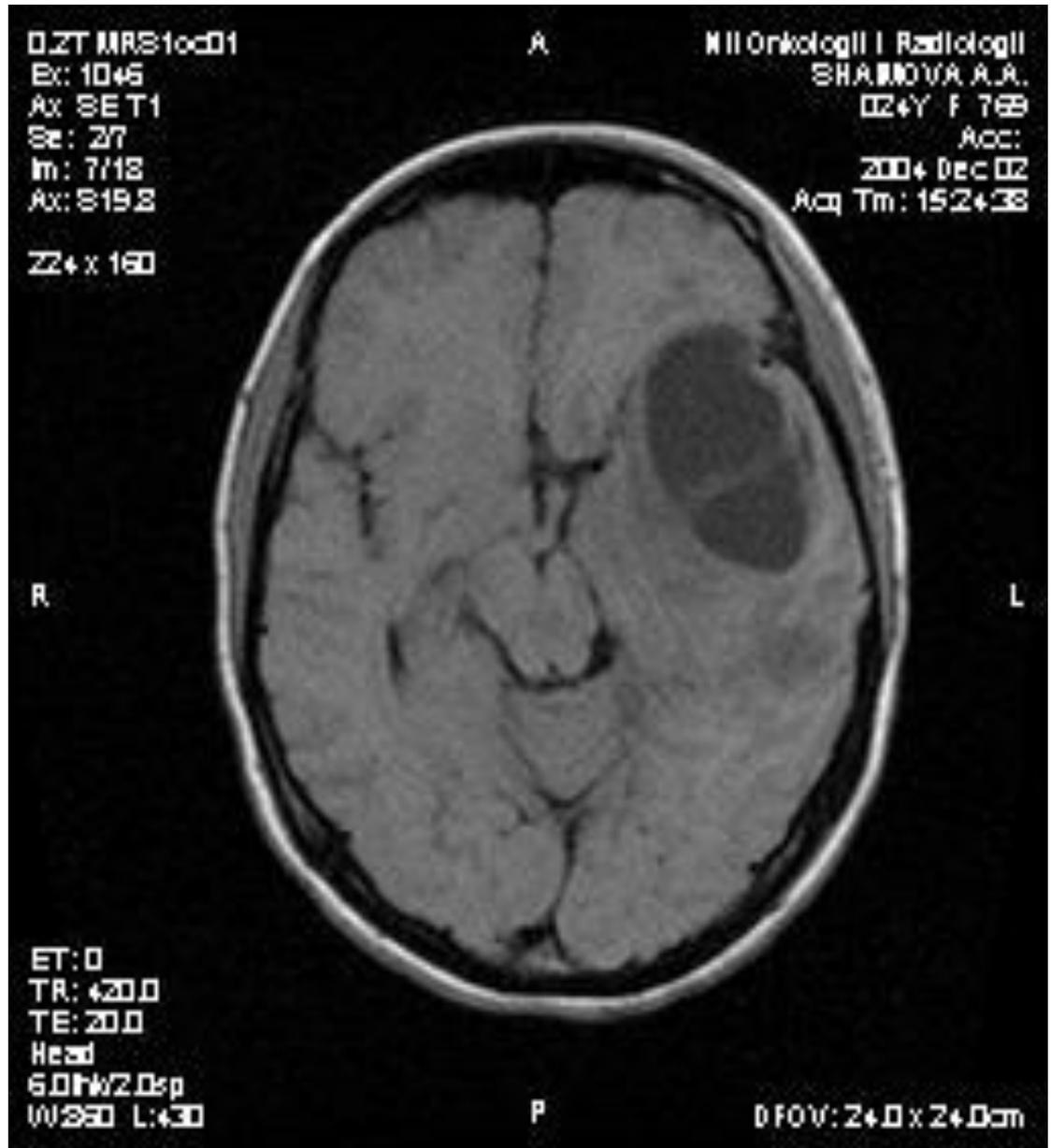
**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ T2-ВИ К
БОЛЬШИНСТВУ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗМЕНЕНИЙ ВЫШЕ.**

**НА T2-ВИ ИЗОБРАЖЕНИЯХ МОГУТ БЫТЬ
ВИДИМЫ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ,
КОТОРЫЕ НЕ РАЗЛИЧИМЫ ПРИ T1-ВИ
ИЗОБРАЖЕНИЯХ.**

СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ!!!

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ
ПАТОЛОГИЧЕСКИХ
ОБРАЗОВАНИЙ БОЛЕЕ
НАДЕЖНА ЕСЛИ ЕСТЬ
ВОЗМОЖНОСТЬ СРАВНЕНИЯ
Т1-ВИ И Т2-ВИ
ИЗОБРАЖЕНИЙ.**

**Больная А., 48 лет,
DS: Кистозная
астроцитома.
МРТ, T1
взвешивание
аксиальный срез.**



**T1,
сагиттальный
срез**



T2, фронтальная плоскость

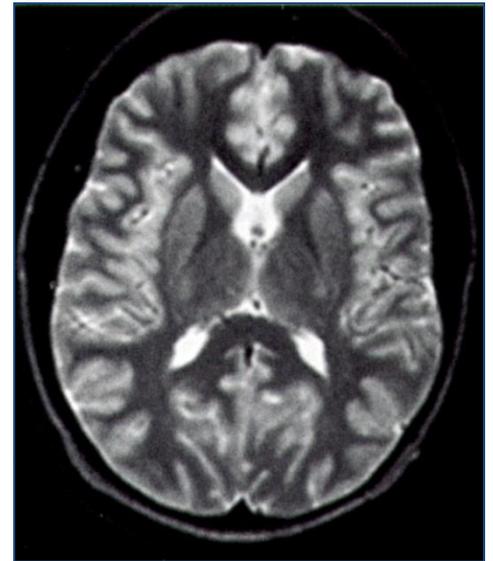
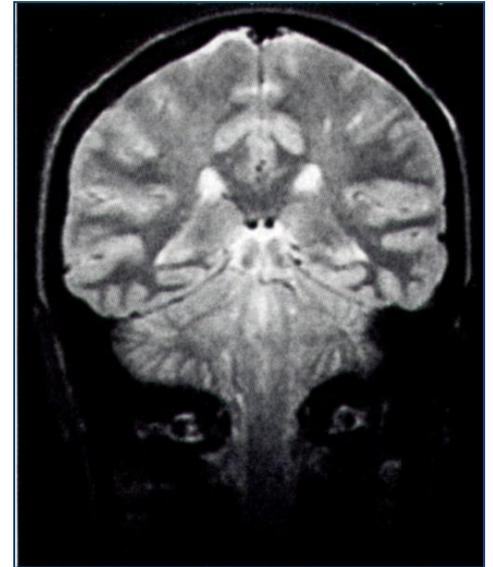
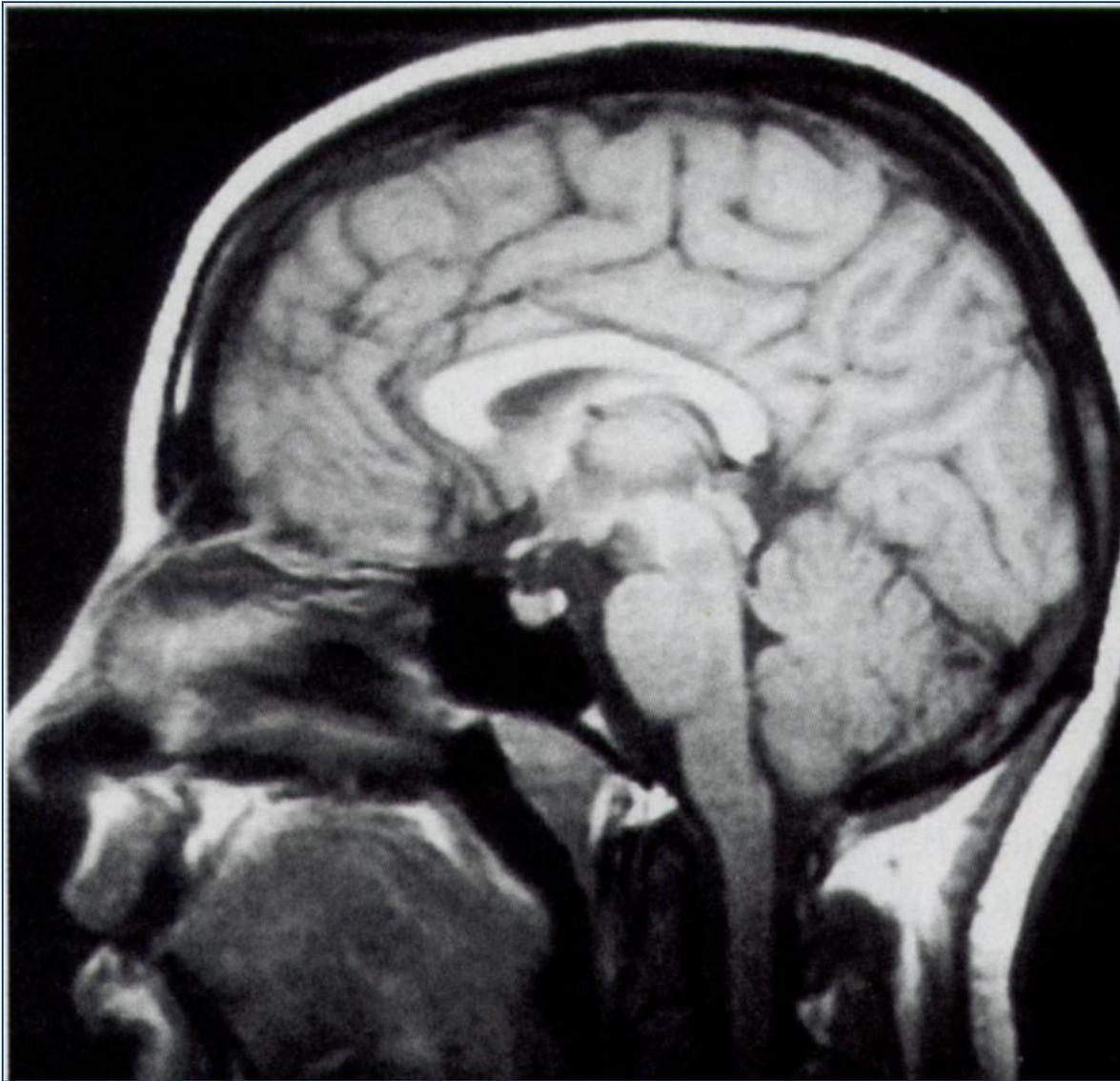


МРТ - СИМПТОМАТИКА

**ХАРАКТЕРИСТИКА МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЯ -
ИНТЕНСИВНОСТЬ СИГНАЛА.**

РАЗЛИЧАЮТ:

- ГИПЕРИНТЕНСИВНЫЙ СИГНАЛ – ЯРКО
БЕЛОГО ЦВЕТА**
- ИНТЕНСИВНЫЙ СИГНАЛ – СВЕТЛОСЕРОГО
ЦВЕТА**
 - ГИПОИНТЕНСИВНЫЙ СИГНАЛ –
ТЕМНОСЕРОГО ЦВЕТА**
- ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА – ЧЕРНОГО ЦВЕТА**



МРТ-исследование головного мозга

КОНТРАСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ МРТ

**МР-СИГНАЛ МОЖНО УСИЛИТЬ, ЕСЛИ ВВЕСТИ
ПАРАМАГНИТНЫЕ КОНТРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА –
МАГНЕВИСТ, ГАДОВИСТ, ОМНИСКАН.**

**КОНТРАСТНЫЕ ВЕЩЕСТВА – ЭТО СОЕДИНЕНИЯ
ГАДОЛИНИЯ.**

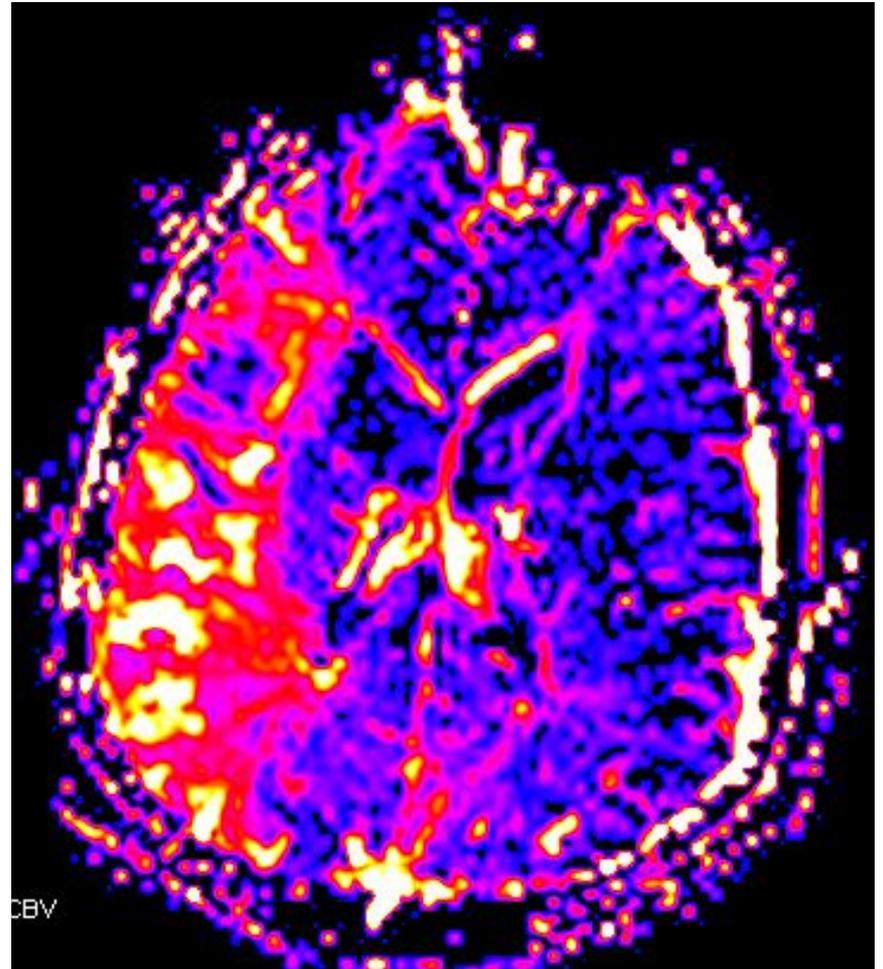
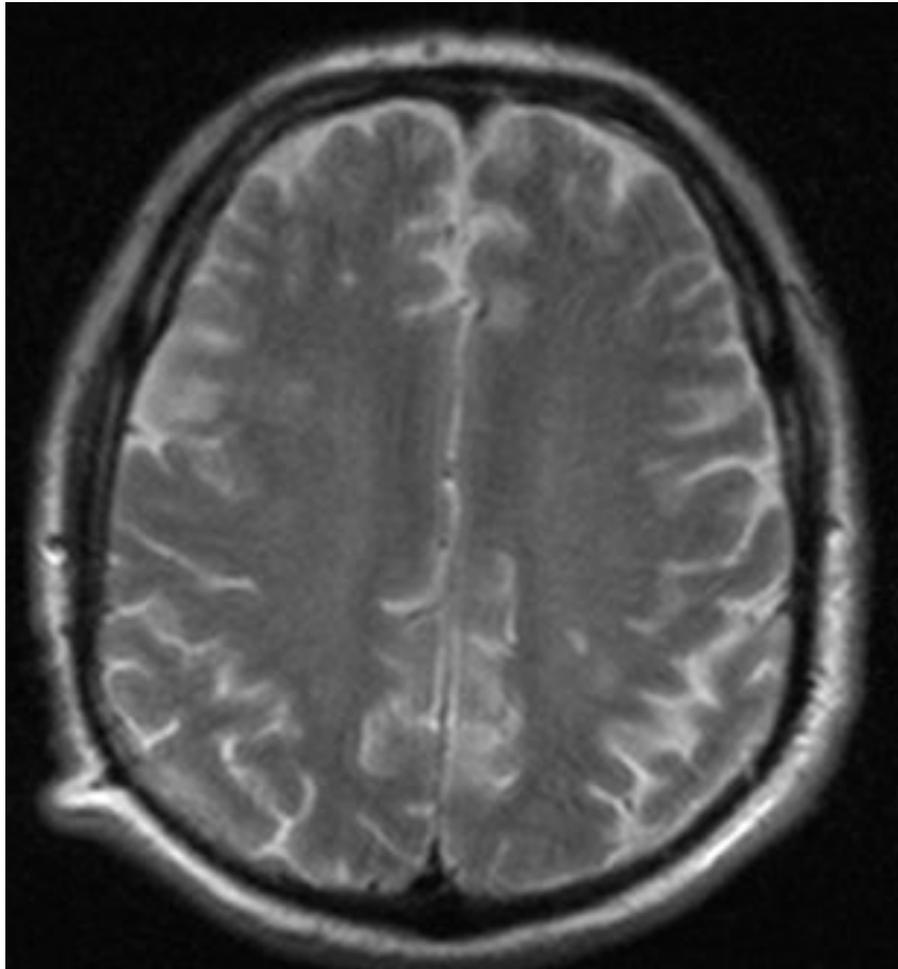
**УСИЛЕНИЕ СИГНАЛА ПРОИСХОДИТ В
ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ТКАНИ (ОПУХОЛИ), В ГОЛОВНОМ
МОЗГЕ ПРИ НАРУШЕНИИ
ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА.**

**В НОРМЕ ПРИ ВВЕДЕНИИ КОНТРАСТНОГО ВЕЩЕСТВА
В СОСУДЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА УСИЛИВАЕТСЯ
ИЗОБРАЖЕНИЕ СТРУКТУР НЕ ИМЕЮЩИХ
ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА – ГИПОФИЗА,
ШИШКОВИДНОГО ТЕЛА, СОСУДИСТЫХ СПЛЕТЕНИЙ
ЖЕЛУДОЧКОВ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ.**

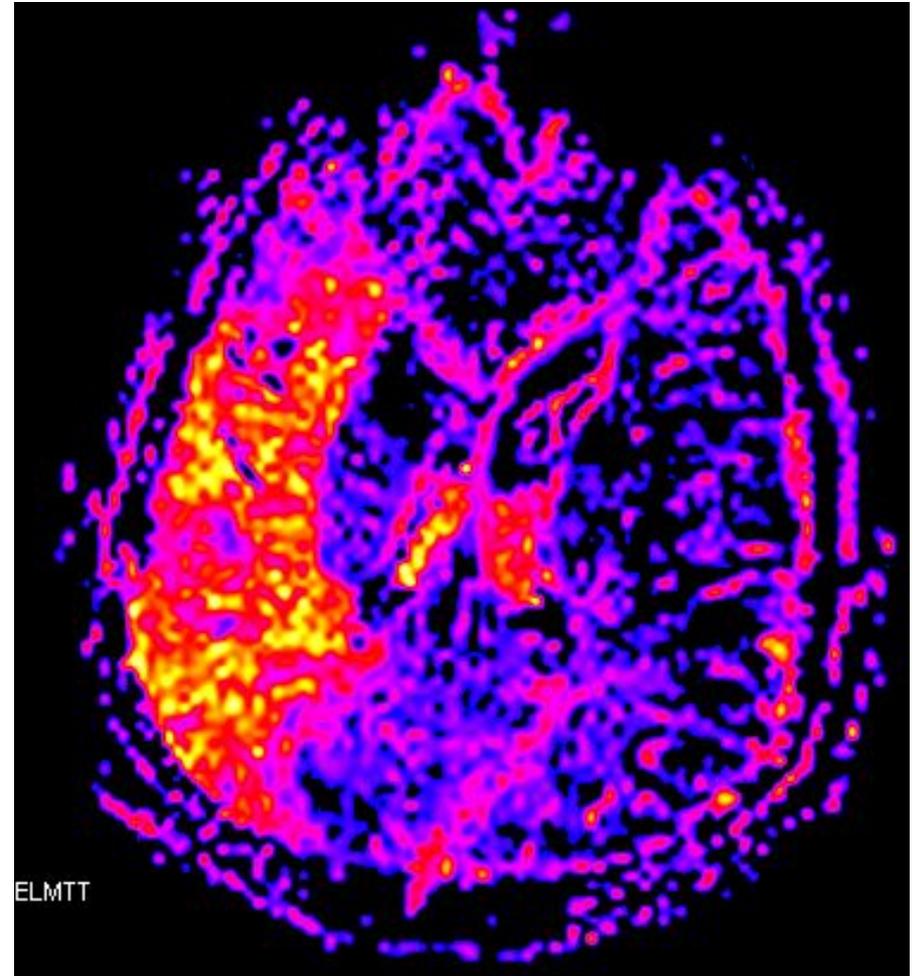
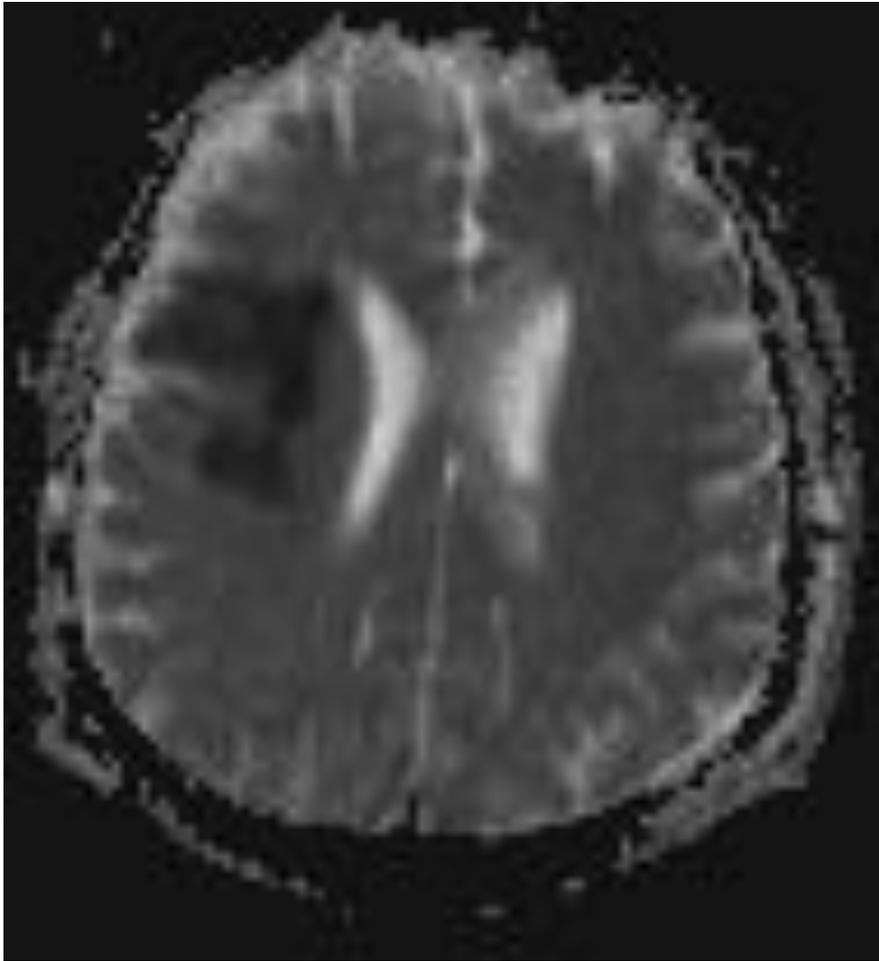
МЕТОДИКИ МРТ ИССЛЕДОВАНИЯ

- **функциональные магнитно-резонансные исследования**
- **динамические магнитно-резонансные исследования**
- **контрастная и бесконтрастная МРА**
- **МР-томография сердца и сосудов**
- **МР-томография органов дыхания**
- **МР-спектроскопия**
- **МР-маммография**
- **бесконтрастная МРХПГ**

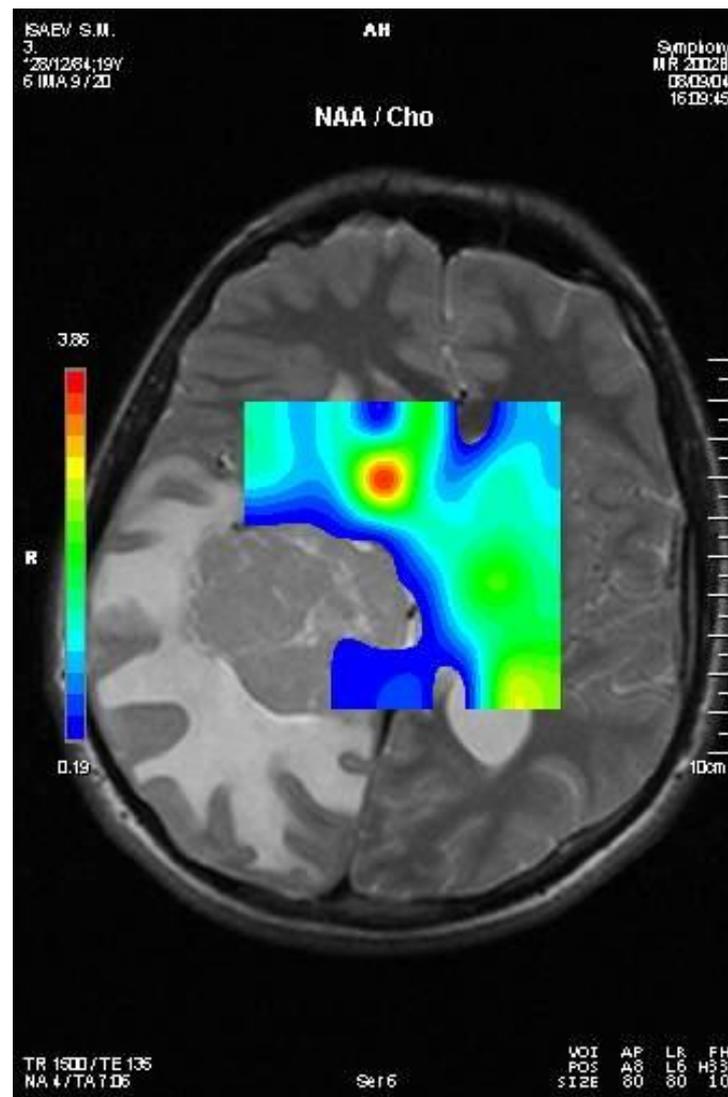
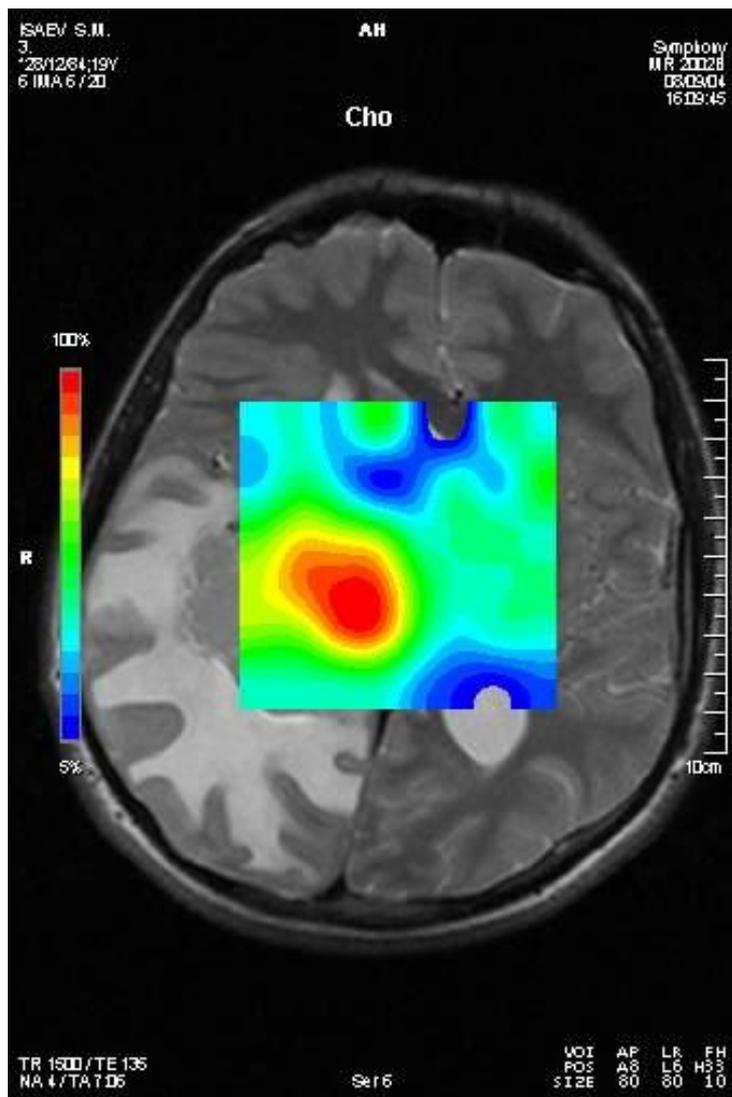
МР-ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ И ПЕРФУЗИИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ



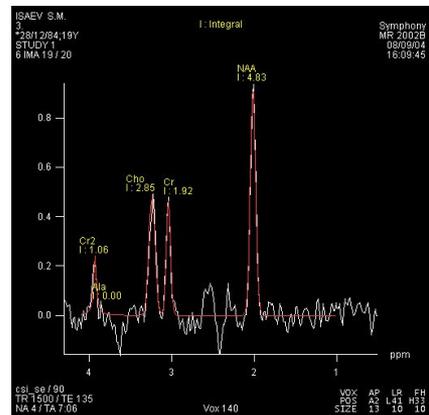
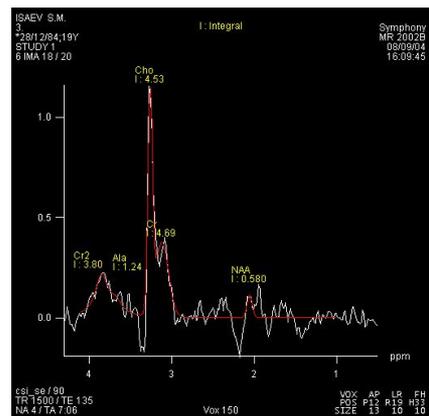
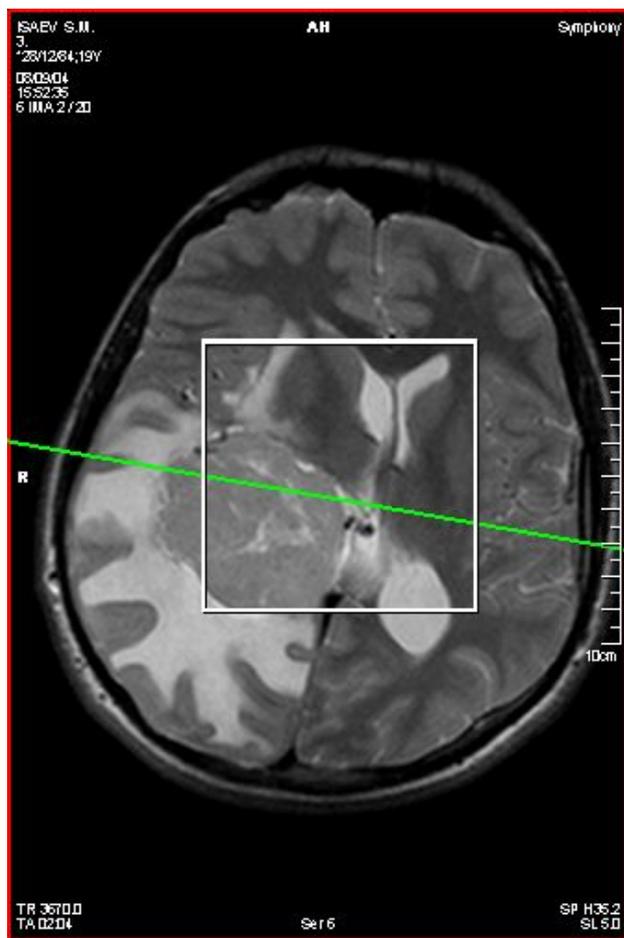
МР-ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ И ПЕРФУЗИИ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ



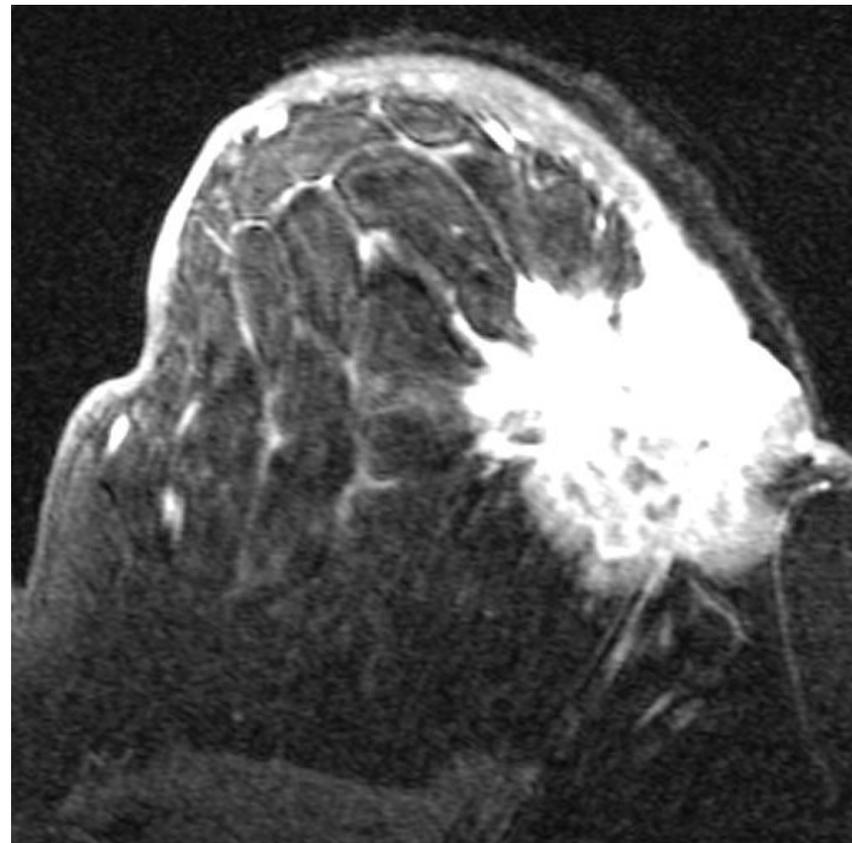
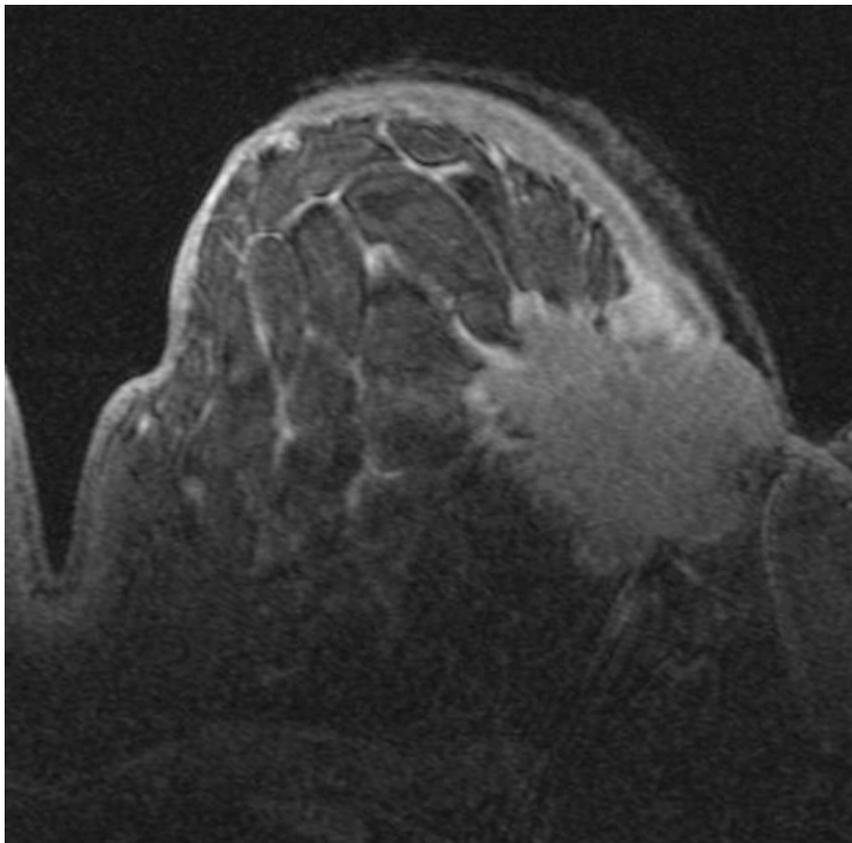
МР-СПЕКТРОСКОПИЯ ПО ВОДОРОДУ ЦВЕТОВОЕ КАРТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАБОЛИТОВ



МР-СПЕКТРОСКОПИЯ ПО ВОДОРОДУ СНИЖЕНИЕ N-АЦЕТИЛ-АСПАРТАТА, ПОВЫШЕНИЕ ХОЛИНА



МРТ – МАММОГРАФИЯ АДЕНОКАРЦИНОМА



МР-АНГИОГРАФИЯ ГИГАНТСКАЯ АНЕВРИЗМА ОСНОВНОЙ АРТЕРИИ



МРТ СЕРДЦА



Радионуклидная диагностика

- **Радионуклидная визуализация основана на регистрации излучения (гамма-излучение), испускаемого находящимся внутри пациента радиоактивным веществом**
- **Радиоактивные вещества, называемые радиофармацевтическими препаратами (РФП), могут использоваться как в диагностических, так и в терапевтических целях**
- **В зависимости от степени накопления РФП различают «горячие» очаги (с повышенным накоплением) и «холодные» очаги (с пониженным накоплением или его отсутствием)**

**РАДИОНУКЛИДНАЯ
ДИАГНОСТИКА**

**РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ
ПРЕПАРАТ (РФП) -
РАЗРЕШЕННОЕ ДЛЯ
ВВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКУ
ХИМИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ,
КОТОРОЕ СОДЕРЖИТ В СВОЕЙ
МОЛЕКУЛЕ РАДИОАКТИВНЫЙ
НУКЛИД.**

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РФП

- НИЗКАЯ РАДИОТОКСИЧНОСТЬ**
- КОРОТКИЙ ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА**
- УДОБНОЕ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЕ (УДОБНЫЙ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ СПЕКТР ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ)**
- СООТВЕТСТВУЮЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ УЧАСТИЕ МЕТАБОЛИЗМЕ И ПОЗВОЛЯЮТ РЕШАТЬ КОНКРЕТНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ**
- КОРОТКИЙ ПЕРИОД ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ - СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ФАРМАКОДИНАМИКА, ПРИ КОТОРОЙ РФП БЫСТРО ВЫВОДИТСЯ ИЗ ОРГАНИЗМА**

РАДИОФАРМПРЕПАРАТЫ

**ДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ПО ПЕРИОДУ
ПОЛУРАСПАДА:**

- **ДЛИННОЖИВУЩИЕ – $T_{1/2}$ НЕСКОЛЬКО НЕДЕЛЬ**
 - **СРЕДНЕЖИВУЩИЕ – $T_{1/2}$ НЕСКОЛЬКО ДНЕЙ**
 - **КОРОТКОЖИВУЩИЕ – $T_{1/2}$ НЕСКОЛЬКО ЧАСОВ**
- **УЛЬТРАКОРОТКОЖИВУЩИЕ - $T_{1/2}$ НЕСКОЛЬКО
МИНУТ**

**В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ ПРИМЕНЯЮТ
КОРОТКОЖИВУЩИЕ (ТЕХНЕЦИЙ, ИНДИЙ,
ТАЛЛИЙ, ИОД) И УЛЬТРАКОРОТКОЖИВУЩИЕ РФП
(ФТОР, УГЛЕРОД, АЗОТ, КИСЛОРОД, ГАЛЛИЙ).**

РАДИОФАРМПРЕПАРАТЫ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СЕЛЕКТИВНОСТИ

- **ОРГАНОТРОПНЫЕ**
- **СПЕЦИФИЧЕСКИЕ – ТУМОРОТРОПНЫЕ**
 - **СОЕДИНЕНИЯ БЕЗ ВЫРАЖЕННОЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО СПОСОБНОСТИ ПРОНИКАТЬ

ЧЕРЕЗ ГЕМАТОТКАНЕВЫЕ И МЕМБРАННЫЕ БАРЬЕРЫ

- **ДИФФУНДИРУЮЩИЕ**
- **НЕ ДИФУНДИРУЮЩИЕ**

РЕГИСТРИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

- РАДИОМЕТРЫ**
- РАДИОГРАФЫ**
- ПРОФИЛЬНЫЕ СКАНЕРЫ**
- СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ ГАММА-КАМЕРЫ**

**В СОВРЕМЕННЫХ АППАРАТАХ ВСЕ
ФУНКЦИИ РАДИОГРАФОВ И СКАНЕРОВ
СОВМЕЩЕНЫ В СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ
ГАММА-КАМЕРАХ.**

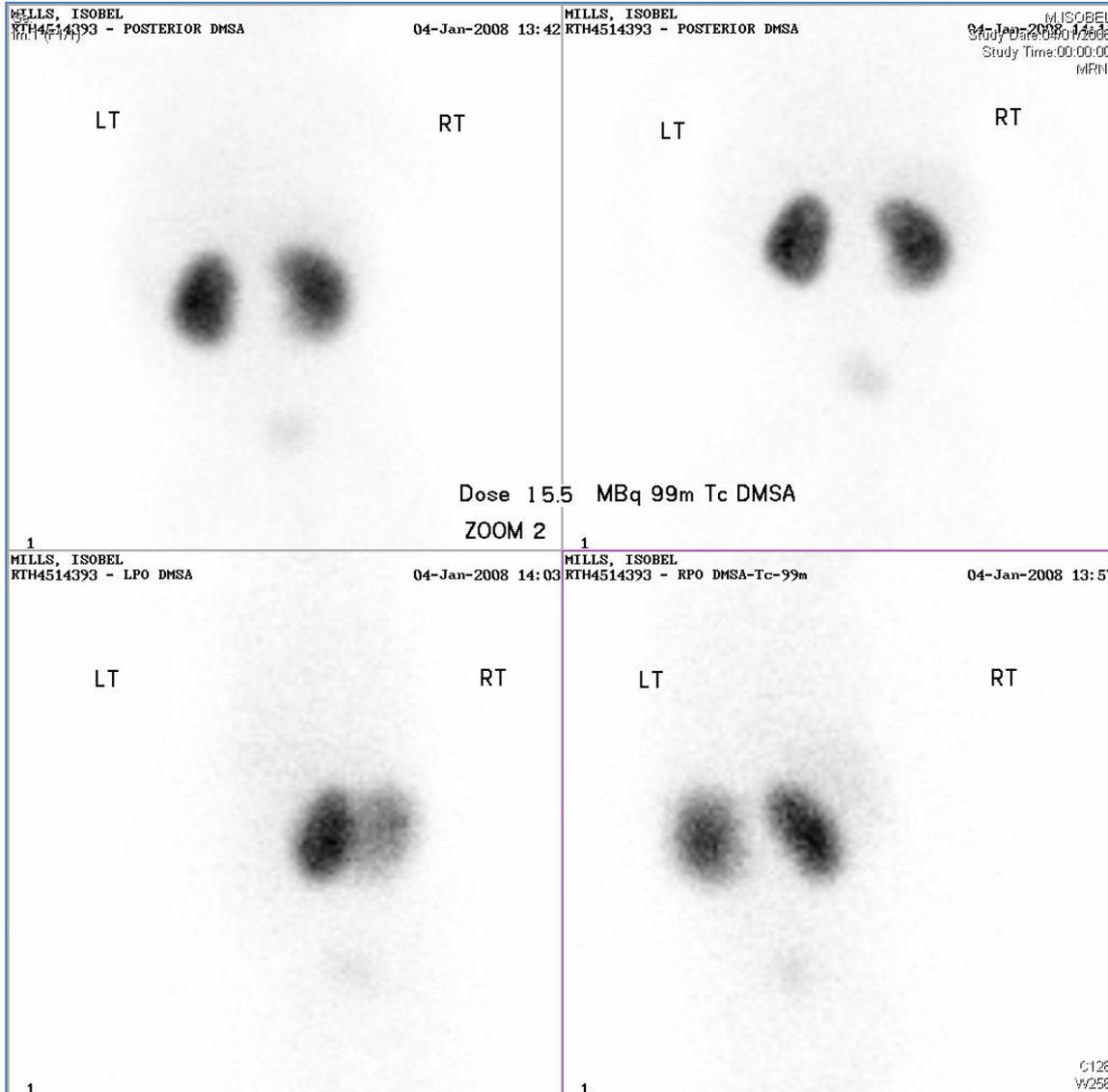
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ

- **ГАММА – СЦИНТГРАФИЯ**
 - **ОФЭКТ**
 - **ПЭТ**
 - **ОФЭКТ/КТ**
 - **ПЭТ/КТ**

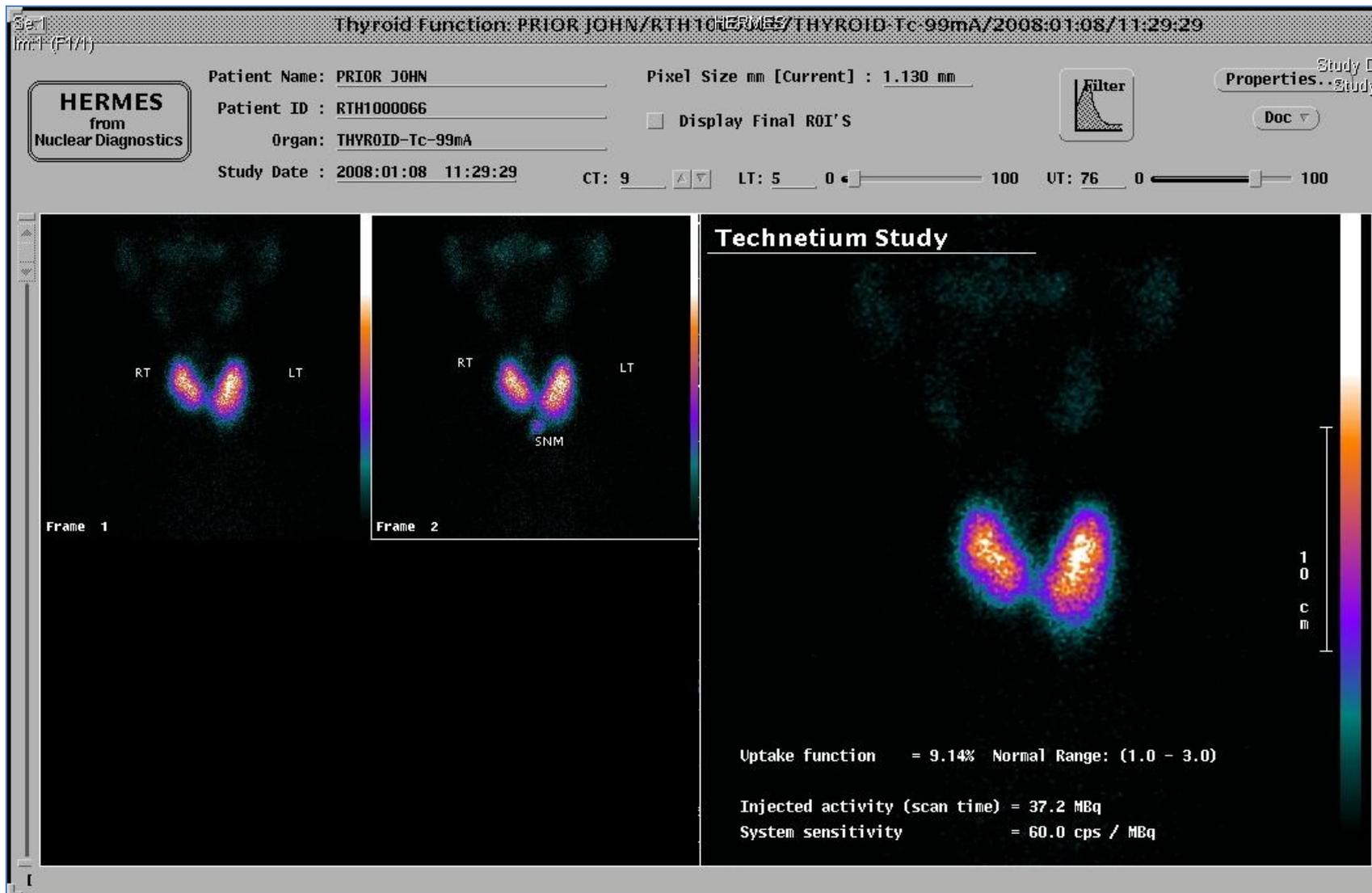
- **Исследование функции различных органов и систем (почек, печени, щитовидной железы);**
- **Изучение перфузии миокарда, головного мозга, легких;**
- **Исследование сократительной способности желудочков (равновесная вентрикулография);**
- **Исследование функциональной активности головного мозга при эпилепсии, деменциях, интоксикациях и других заболеваниях ЦНС;**
- **Выявление и определение злокачественности новообразований головного мозга, легких, щитовидной железы, паращитовидных желез, молочной железы, костей скелета;**
- **Выявление продолженного роста злокачественных опухолей головного мозга, легких, молочной железы, щитовидной железы;**
- **Поиск очагов инфекции с мечеными лейкоцитами.**

Исследование почек

Tc99m-DMSA

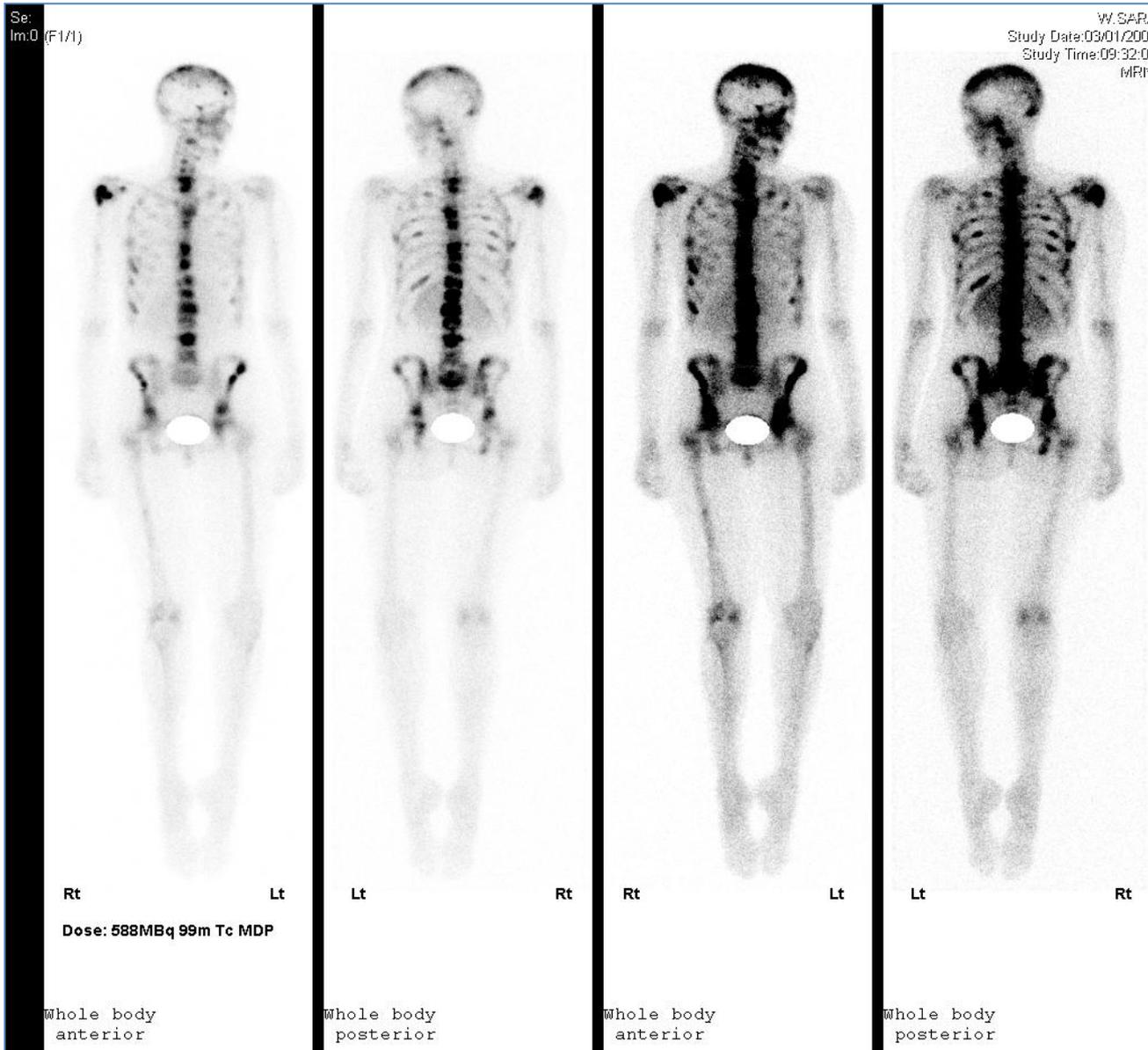


Сцинтиграфия щитовидной железы (Th99m-thyroid)



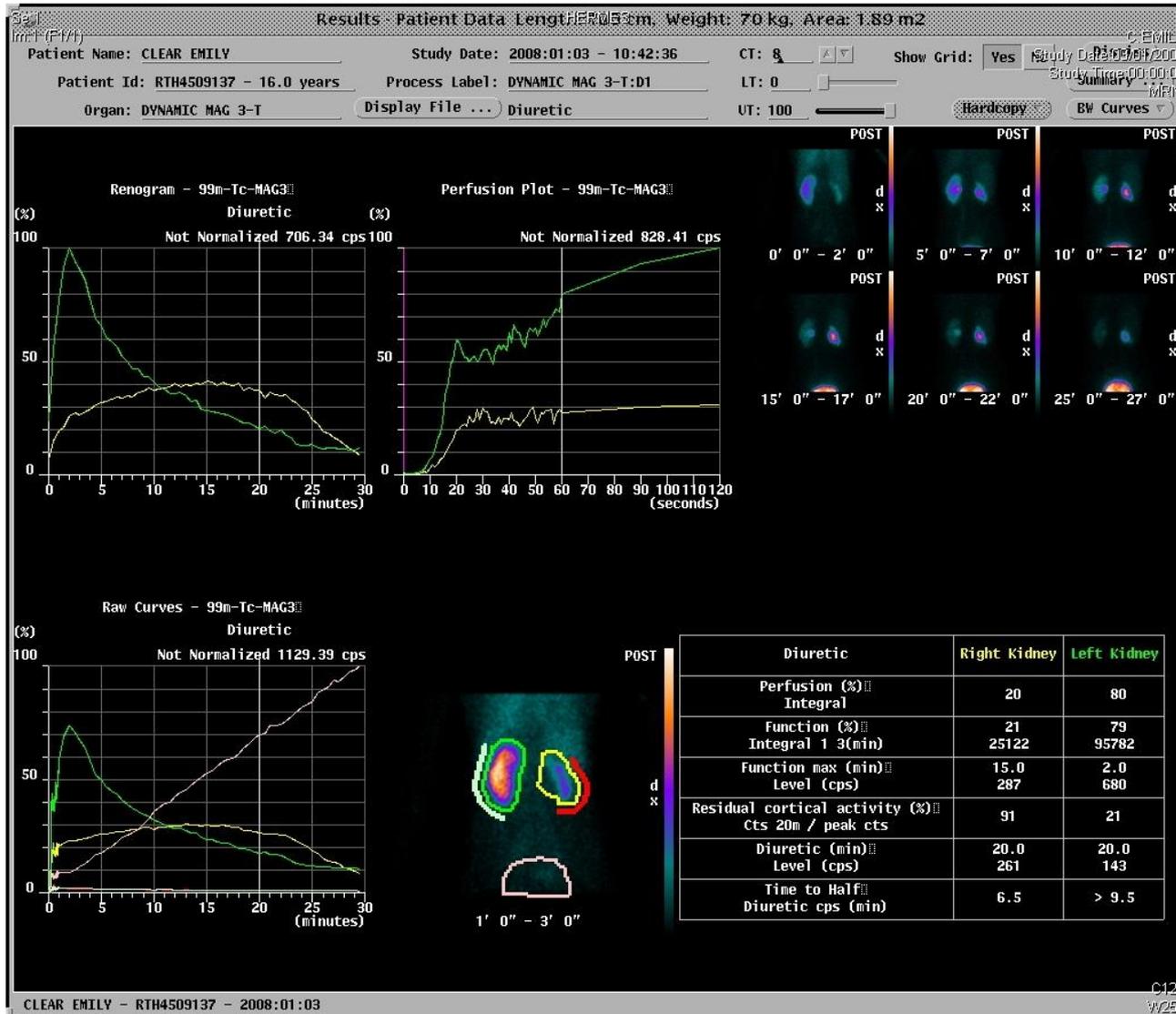
Сцинтиграфия скелета

Tc99m-MDP



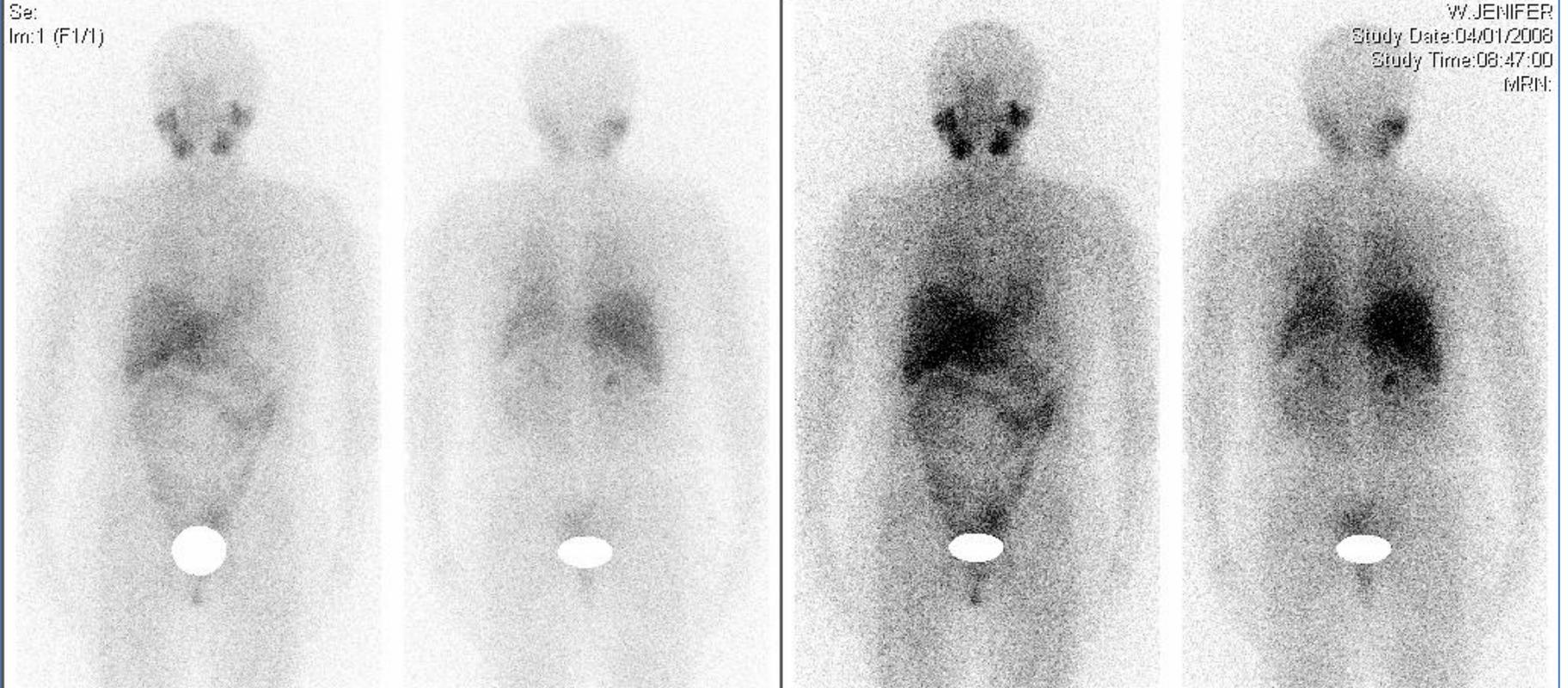
Исследование почек (фильтрационное)

Tc99m-MAG3



ДИНАМИЧЕСКАЯ СЦИНТИГРАФИЯ

МИБГ-исследование 24 часа после инъекции



R Anterior L

L Posterior R

R Anterior L

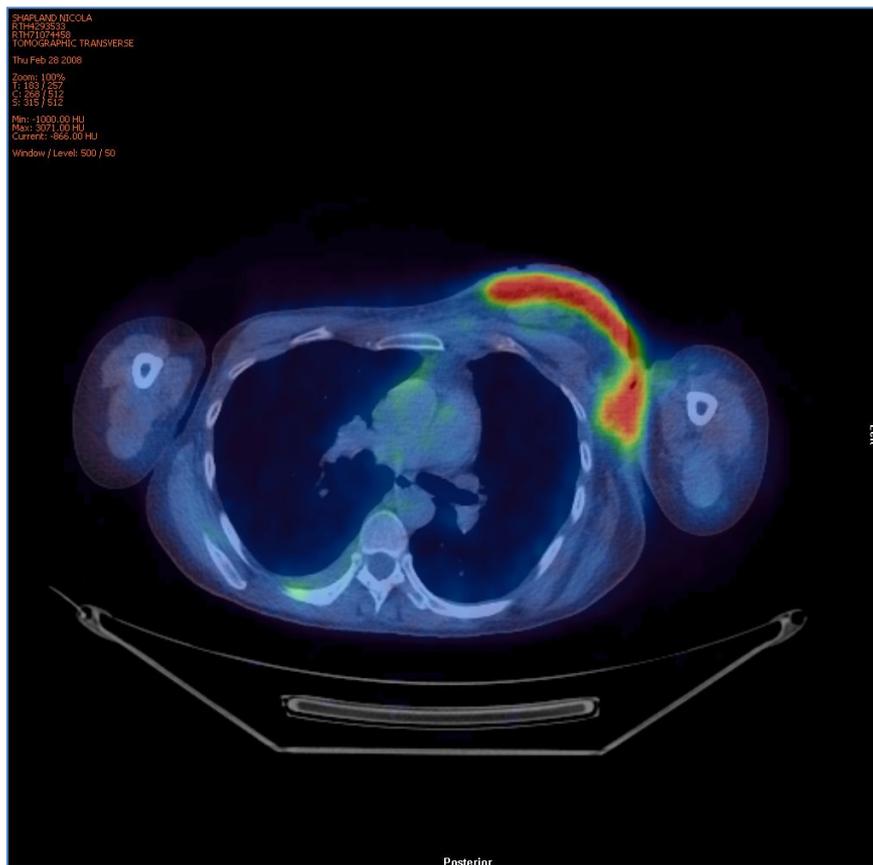
L Posterior R

24 hours post injection

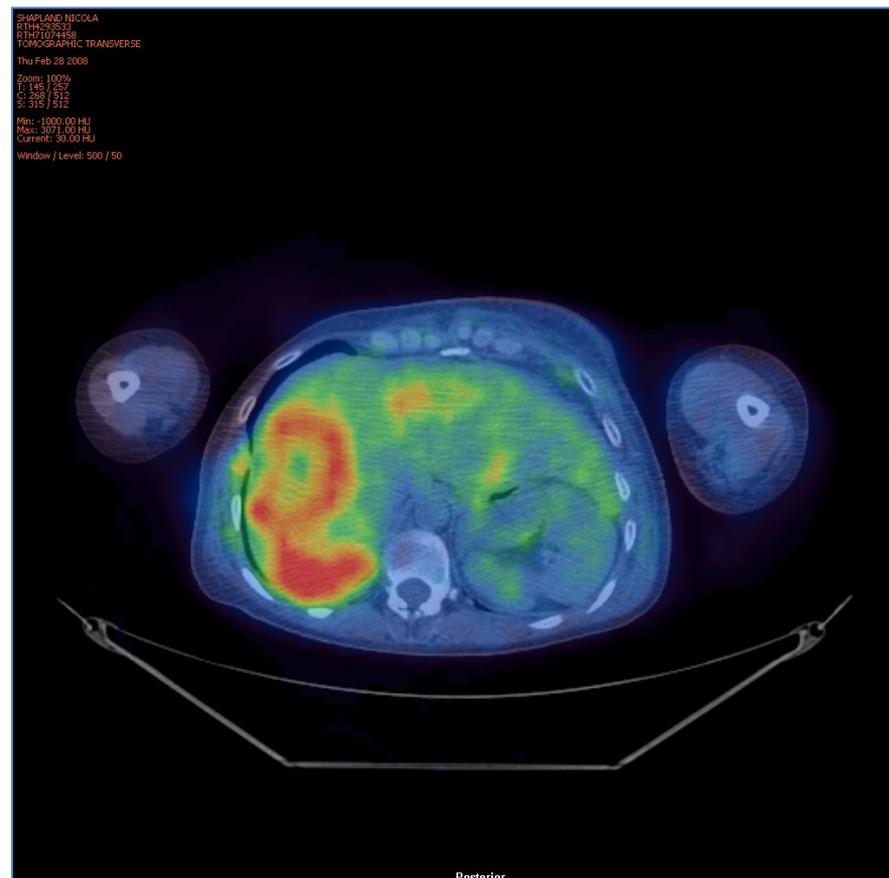
Dose: 396 MBq | 123 sodium iodide

Позитронно-эмиссионная томография

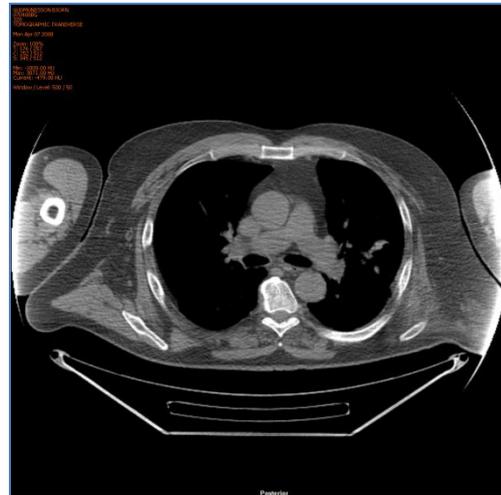
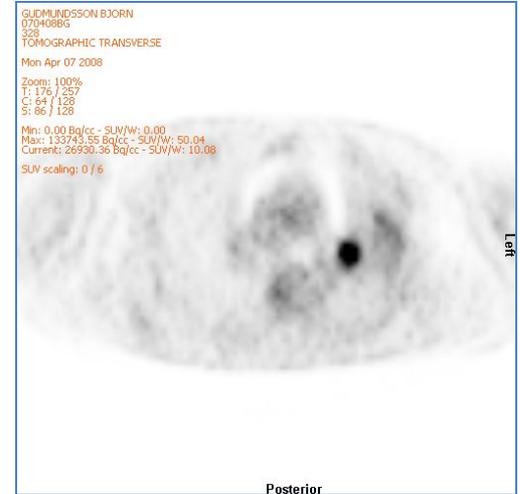
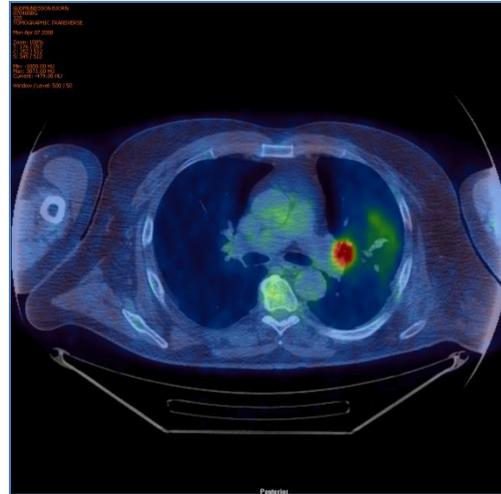
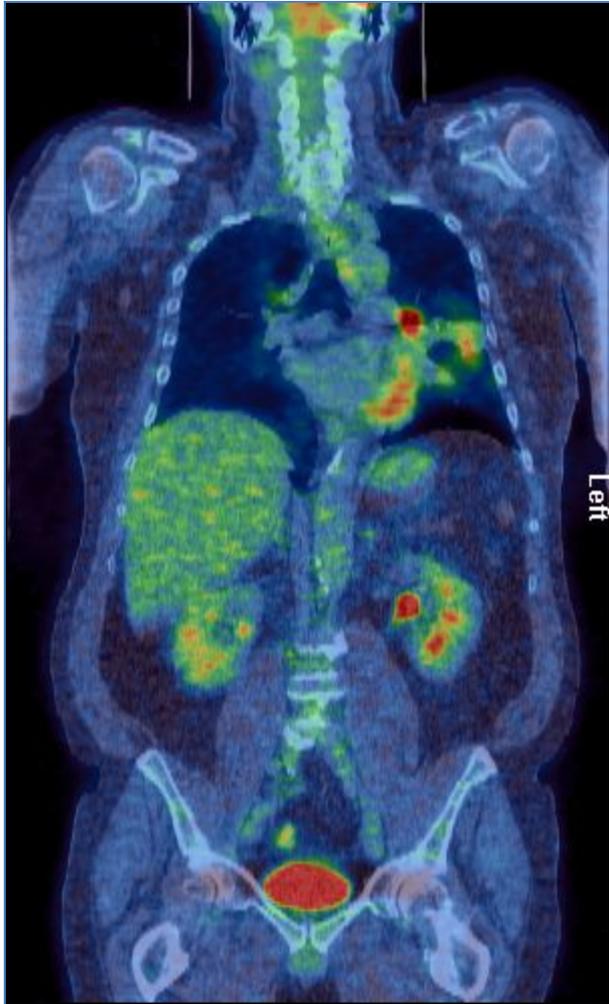
- Радионуклидный метод исследования с использованием меченной глюкозы (FDG-18)



Рак молочной железы



Mts поражение печени



Позитронно-эмиссионная томография (КТ)

СОВМЕЩЕННАЯ ПЭТ И КТ

- **диагностика патологических объемных образований**
- **стадирование опухолей**
- **неинвазивная дифференциальная диагностика злокачественности опухоли**
- **диагностика отдаленных метастазов**
- **оценка ответной реакции опухоли на химиолучевое лечение**
- **диагностика рецидивирования опухоли и продолженного роста**

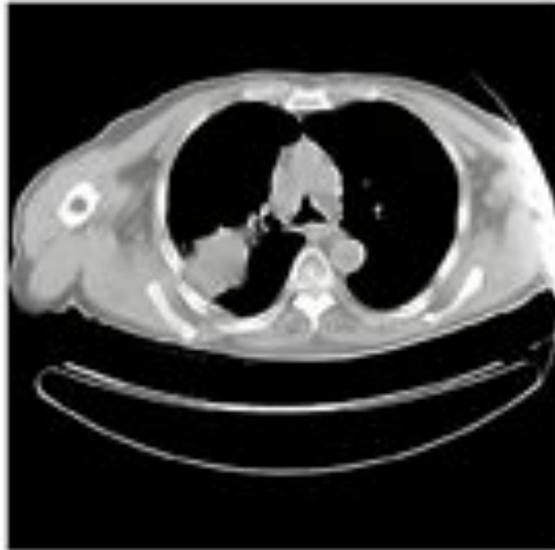
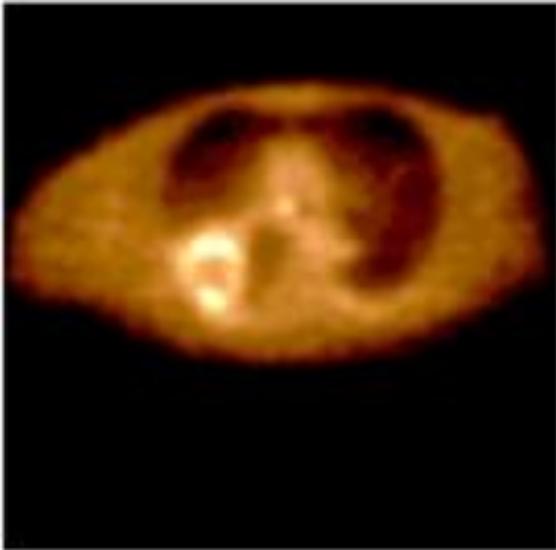
BIOGRAPH

биология + анатомия =

ПЭТ

КТ

~~ПЭТ~~graph

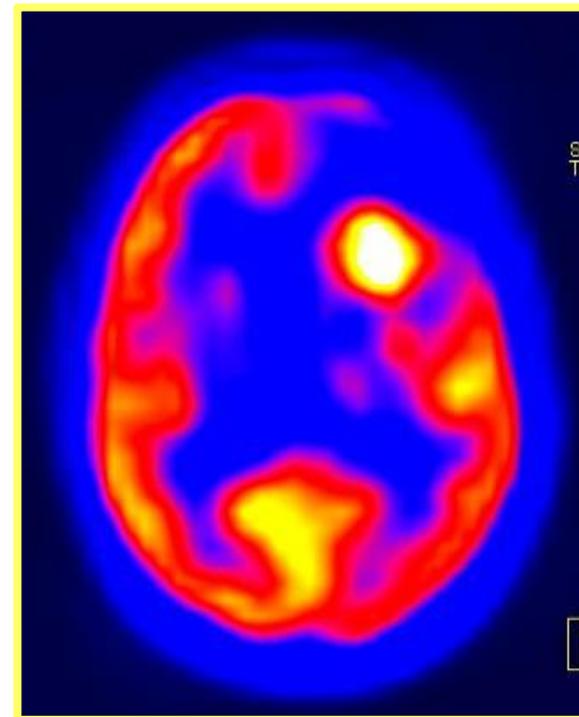
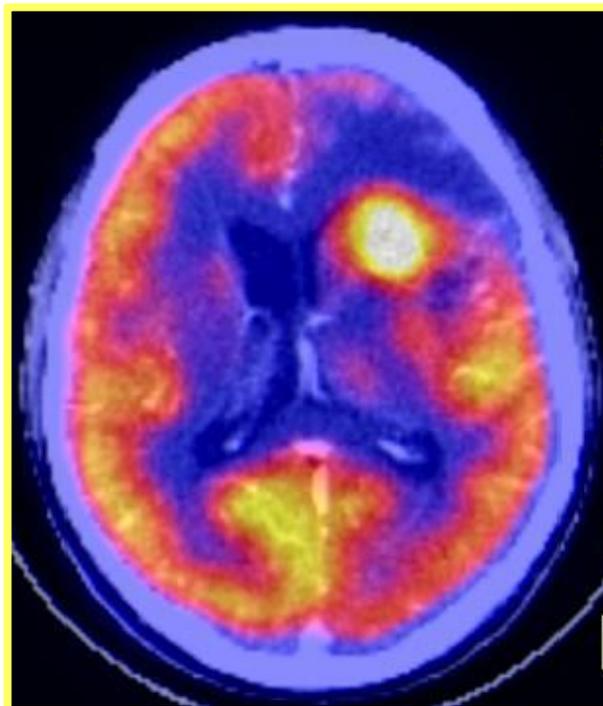


Высокозлокачественная астроцитома



КТ

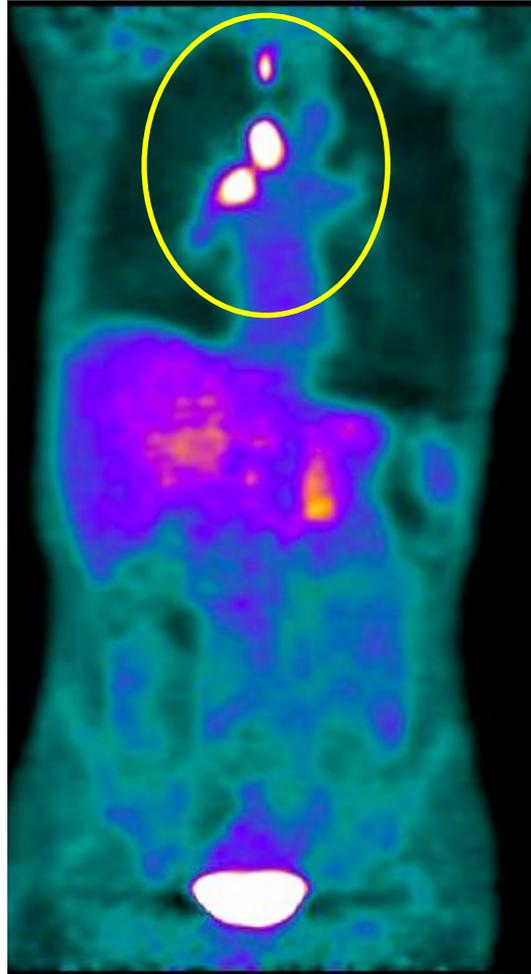
ПЭТ / КТ



ПЭТ



РАК ЛЕГКОГО КТ



ПЭТ



ПЭТ / КТ

ВОПРОСЫ?

